Doc 9683-AN/950

РУКОВОДСТВО ПО ОБУЧЕНИЮ В ОБЛАСТИ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ФАКТОРА

ИЗДАНИЕ ПЕРВОЕ — 1998

Утверждено Генеральным секретарем
и опубликовано с его санкции

МЕЖДУНАРОДНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ

Опубликовано Международной организацией гражданской авиации отдельными изданиями на русском, английском, испанском и французском языках. Всю корреспонденцию следует направлять в адрес Генерального секретаря ИКАО.

Заказы на данное издание направлять по одному из следующих нижеприведенных адресов, вместе с соответствующим денежным переводом (тратта, чек или банковское поручение) в долл. США или в валюте страны, в которой размещается заказ.

Document Sales Unit
International Civil Aviation Organization
999 University Street
Montreal, Quebec
Canada H3C 5H7

Telephone: (514) 954-8022
Telex: 05-24513
Facsimile: (514) 954-6769
Sitatex: YULCAYA
Internet: Sales_unit@icao.int

Заказы с оплатой кредитными карточками ("Виза", "Мастеркард" или "Американ экспресс") направлять по вышеуказанному адресу.

Egypt. ICAO Representative, Middle East Office, Egyptian Civil Aviation Complex, Cairo Airport Road, Heliopolis, Cairo 11776
Telephone: (20 2) 267-4840; Facsimile: (20 2) 267-4843; Sitatex: CAICAYA

France. Représentant de l'OACI, Bureau Europe et Atlantique Nord, 3 *bis*, villa Émile-Bergerat, 92522 Neuilly-sur-Seine (Cedex)
Téléphone: (33 1) 46 41 85 85; Télécopieur: (33 1) 46 41 85 00; Sitatex: PAREUYA

India. Oxford Book and Stationery Co., Scindia House, New Delhi 110001 *or* 17 Park Street, Calcutta 700016
Telephone: (91 11) 331-5896; Facsimile: (91 11) 332-2639

Japan. Japan Civil Aviation Promotion Foundation, 15-12, 1-chome, Toranomon, Minato-Ku, Tokyo
Telephone: (81 3) 3503-2686; Facsimile: (81 3) 3503-2689

Kenya. ICAO Representative, Eastern and Southern African Office, United Nations Accommodation, P.O.Box 46294, Nairobi
Telephone: (254-2) 622-395; Facsimile: (254 2) 226-706; Sitatex: NBOCAYA

Mexico. Representante de la OACI, Oficina Norteamérica, Centroamérica y Caribe, Masaryk No. 29-3er. piso, Col. Chapultepec Morales, México, D.F., 11570
Teléfono: (52 5) 250-3211; Facsímile: (52 5) 203-2757; Sitatex: MEXCAYA

Peru. Representante de la OACI, Oficina Sudamérica, Apartado 4127, Lima 100
Teléfono: (51 14) 302260; Facsímile: (51 14) 640393; Sitatex: LIMCAYA

Senegal. Représentant de l'OACI, Bureau Afrique occidentale et centrale, Boîte postale 2356, Dakar
Téléphone: (221) 8-23-47-86; Télécopieur: (221) 8-23-69-26; Sitatex: DKRCAYA

South Africa. Avex Air Training (Pty) Ltd., Private Bag X102, Halfway House, 1685, Republic of South Africa
Telephone: (27-11) 315-0003/4; Facsimile: (27-11) 805-3649; Internet: avex@iafrica.com

Spain. A.E.N.A. - Aeropuertos Españoles y Navegación Aérea, Calle Juan Ignacio Luca de Tena, 14, Planta Tercera, Despacho 3.11, 28027 Madrid
Teléfono: (34 1) 321-3148; Facsímile: (34 1) 321-3157; Internet: sscc.jcsoria@aena.es

Thailand. ICAO Representative, Asia and Pacific Office, P.O. Box 11, Samyaek Ladprao, Bangkok 10901
Telephone: (66 2) 537-8189; Facsimile: (66 2) 537-8199; Sitatex: BKKCAYA

United Kingdom. Westward Digital Limited,
37 Windsor Street, Cheltenham, Glos., GL52 2DG
Telephone: (44 1242) 235-151; Facsimile: (44 1242) 584-139

8/98

Каталог изданий и аудиовизуальных учебных средств ИКАО

Ежегодное издание с перечнем всех имеющихся в настоящее время публикаций и аудиовизуальных учебных средств.

В ежемесячных дополнениях сообщается о новых публикациях, аудиовизуальных учебных средствах, поправках, дополнениях, повторных изданиях и т. п.

Рассылаются бесплатно по запросу, который следует направлять в Сектор продажи документов ИКАО.

РУКОВОДСТВО ПО ОБУЧЕНИЮ В ОБЛАСТИ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ФАКТОРА

Doc 9683-AN/950

ИЗДАНИЕ ПЕРВОЕ — 1998

ПОПРАВКИ

Об издании поправок регулярно сообщается в *Журнале ИКАО* и в ежемесячном *дополнении к Каталогу изданий и аудиовизуальных учебных средств ИКАО,* которыми рекомендуется пользоваться для справок. Ниже приводится форма для регистрации таких поправок.

РЕГИСТРАЦИЯ ПОПРАВОК И ИСПРАВЛЕНИЙ

ПОПРАВКИ			
№	Дата начала применения	Дата внесения	Кем внесено

ИСПРАВЛЕНИЯ			
№	Дата выпуска	Дата внесения	Кем внесено

ПРЕДИСЛОВИЕ

Обеспечение безопасности системы гражданской авиации - основная цель деятельности Международной организации гражданской авиации. В этой области удалось достичь значительного прогресса, но еще большее предстоит сделать. Общеизвестно, что каждые три из четырех авиационных происшествий являются результатом сбоев в работоспособности человека, а это означает, что любые улучшения в данной области могут в значительной мере способствовать повышению уровня безопасности полетов.

Этот факт был признан Ассамблеей ИКАО, которая в 1986 году приняла резолюцию А26-9 по безопасности полетов и человеческому фактору. В развитие резолюции Ассамблеи Аэронавигационная комиссия сформулировала следующую цель задачи:

> "Способствовать повышению безопасности авиации и с этой целью более широко информировать государства о роли человеческого фактора с целью осознания ими важности его учета при производстве полетов воздушных судов гражданской авиации, разработав для них практический материал и мероприятия, связанные с человеческим фактором, с учетом опыта государств, а также путем разработки предложений и рекомендаций о внесении нужных поправок в действующие Приложения и другие документы в связи с изменением роли человеческого фактора в существующих и будущих условиях эксплуатации техники. Особое внимание должно уделяться тем аспектам человеческого фактора, которые могут влиять на проектирование, процесс перехода к использованию и дальнейшую эксплуатацию [будущих] систем ИКАО CNS/ATM."

Одним из путей выполнения резолюции Ассамблеи А26-9 был выпуск серии сборников по различным аспектам человеческого фактора и их влияния на безопасность полетов. Эти сборники предназначались, прежде всего, для использования государствами в целях более широкого информирования своего персонала о роли человеческой деятельности в обеспечении безопасности.

Сборники предназначались для руководящих работников администраций гражданской авиации и авиакомпаний, включая руководителей эксплуатационных подразделений авиакомпаний и отделов подготовки авиационного персонала. Кроме того, эти сборники предназначались для использования нормативными органами, подразделениями по обеспечению безопасности полетов и проведению расследований, учебными центрами, а также старшим и средним управленческим персоналом авиакомпаний.

Настоящее Руководство в основном является отредактированной компиляцией материалов всех существующих циркуляров ИКАО по человеческому фактору. Оно предназначено для использования старшими руководителями учебных центров, а также сотрудниками авиапредприятий и нормативных органов, которые занимаются вопросами обеспечения безопасности полетов. Данное Руководство состоит их двух частей:

Часть 1. Общие положения. В этой части раскрывается концепция человеческого фактора в авиации и приводятся материалы о системном и современном подходе к обеспечению безопасности полетов авиации, а также раскрываются основные принципы проектирования рабочих мест и рассматриваются фундаментальные аспекты человеческого фактора в различных областях авиации, включая управление воздушным движением и техническое обслуживание воздушных судов.

Часть 2. Программы обучения эксплуатационного персонала. В этой части идет речь о подготовке персонала в области человеческого фактора и приводятся образцы учебных программ для пилотов, диспетчеров УВД и специалистов по расследованию авиационных происшествий.

Настоящее Руководство планируется постоянно обновлять. Это означает, что в него периодически будут вноситься изменения в связи с новыми научными исследованиями, чтобы оно отражало самые современные подходы к обучению эксплуатационного персонала в области человеческого фактора.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Страницы

ЧАСТЬ 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Глава 1. Фундаментальные концепции человеческого фактора 1-1-1

1 1 Введение 1-1-1
1 2 Понятие о человеческом факторе 1-1-2
1 3 Потребность в изучении человеческого фактора 1-1-5
1 4 Применение знаний о человеческом факторе в авиационной деятельности 1-1-9

Список справочной литературы 1-1-18

Глава 2. Человеческий фактор: управленческие и организационные аспекты 1-2-1

2 1 Введение 1-2-1
2 2 От индивидуумов к организациям 1-2-2
2 3 Безопасные и небезопасные организации 1-2-7
2 4 Выделение ресурсов 1 2-12
2 5 Роль управленческого персонала в повышении авиационной безопасности 1-2-15

Глава 3. Аспекты человеческого фактора при разработке и внедрении систем связи, навигации и наблюдения/организации воздушного движения (CNS/ATM) 1-3-1

3 1 Введение 1-3-1
3 2 Разработанная ИКАО концепция CNS/ATM 1-3-3
3 3 Роль автоматизации в современных авиационных системах 1-3-7
3 4 Техника, ориентированная на человека 1-3-15
3 5 Принципы ориентированной на человека автоматизации 1-3-19
3 6 Характерные особенности ориентированной на человека автоматизации 1-3-24

Список справочной литературы 1-3-31

Глава 4 Эргономика 1-4-1

4 1 Введение 1-4-1

Страницы

4 2 Основные сведения об эргономике 1-4-1
4 3 Возможности человека 1-4-5
4 4 Обработка информации человеком 1-4-8
4 5 Размеры человека 1-4-11
4 6 Дисплеи, органы управления и конструкция кабины экипажа 1-4-13
4 7 Окружающая среда 1-4-27

Список справочной литературы 1-4-30

Глава 5. Аспекты человеческого фактора при управлении воздушным движением 1-5-1

5 1 Введение 1-5-1
5 2 Человеческий фактор в системах 1-5-1
5 3 Автоматизация управления воздушным движением 1-5-6
5 4 Отбор и обучение диспетчеров управления воздушным движением 1-5-15
5 5 Характерные особенности человека 1 5 20

Список справочной литературы 1 5-28

Добавление к главе 5 1-5-32

Глава 6. Человеческий фактор при техническом обслуживании и инспекции воздушных судов 1-6-1

6 1 Введение 1-6-1
6 2 Человеческий фактор – техническое обслуживание и инспекция воздушных судов 1-6-2
6 3 Ошибка человека при техническом обслуживании и инспекции воздушных судов организационные аспекты 1-6-4
6 4 Аспекты человеческого фактора, влияющие на техническое обслуживание воздушных судов 1-6-10
6 5 Производственные бригады и организационные аспекты технического обслуживания воздушных судов 1-6-18
6 6 Автоматизация и новейшие технические системы 1 6-21
6 7 Анализ стратегических путеи предотвращения ошибок 1 6 23

Список справочной литературы 1-6-28

Страницы

ЧАСТЬ 2. ПРОГРАММЫ ОБУЧЕНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННОГО ПЕРСОНАЛА

Глава 1. Основные программы подготовки эксплуатационного персонала в области характеристик работоспособности человека... 2-1-1

1.1 Введение ... 2-1-1
1.2 Обучение эксплуатационного персонала в области человеческого фактора: введение и обзор ... 2-1-2
1.3 Ранее существовавшее положение дел . 2-1-3
1.4 Основные сведения о человеческом факторе ... 2-1-4
1.5 Модель SHEL ... 2-1-6
1.6 Последствия положений Приложения 1 и части I Приложения 6 ... 2-1-7
1.7 Курс обучения в области характеристик работоспособности человека: предложения ИКАО ... 2-1-8
1.8 Курс обучения пилотов в области характеристик работоспособности человека . 2-1-8
1.9 Требования к навыкам ... 2-1-11
1.10 Курс обучения диспетчеров УВД в области характеристик работоспособности человека ... 2-1-13
1.11 Обучения специалистов по обслуживанию воздушных судов в области характеристик работоспособности человека ... 2-1-16
1.12 Аспекты организации учебного курса и разработка учебной программы ... 2-1-16
1.13 Теория и цели обучения ... 2-1-17
1.14 Развитие навыков, оценка подготовки эксплуатационного персонала и учебного курса ... 2-1-19
1.15 Курс обучения инженеров по техническому обслуживанию воздушных судов в области характеристик работоспособности человека ... 2-1-20

Добавление 1 к главе 1 ... 2-1-27
Добавление 2 к главе 1 ... 2-1-29
Добавление 3 к главе 1 ... 2-1-34

Глава 2. Подготовка по программе оптимизации работы экипажа воздушного судна (CRM) ... 2-2-1

2.1 Введение ... 2-2-1
2.2 Подготовка по программам оптимизации работы экипажа в кабине (CRM) ... 2-2-1
2.3 Обучение распознаванию опасностей и преодолению ошибок (TEM) ... 2-2-8
2.4. Рекомендации по интегрированию TEM в CRM ... 2-2-13
2.5 Летная подготовка в условиях, приближенных к условиям реального полета (LOFT) ... 2-2-22

Список рекомендованной литературы ... 2-2-30

Глава 3. Вопросы обучения в связи с автоматизацией и появлением оборудованных передовой техникой кабин экипажа ... 2-3-1

3.1 Введение ... 2-3-1
3.2 Введение в автоматизацию ... 2-3-2
3.3 Автоматизация: вопросы и проблемы .. 2-3-8
3.4 Обучение работе с автоматизированными системами ... 2-3-16
3.5 Методы управления и стратегия действий по устранению недостатков ... 2-3-21

Список справочной литературы ... 2-3-24

Добавление 1 к главе 3 ... 2-3-27
Добавление 2 к главе 3 ... 2-3-32
Добавление 3 к главе 3 ... 2-3-34

Глава 4. Обучение специалистов по расследованию авиационных происшествий в области человеческого фактора ... 2-4-1

4.1 Введение ... 2-4-1
4.2 Необходимость и цели расследований человеческого фактора ... 2-4-2
4.3 Порядок проведения расследования ... 2-4-11
4.4 Представление отчетов и меры по предотвращению происшествий и инцидентов ... 2-4-22

Добавление 1 к главе 4 ... 2-4-31
Добавление 2 к главе 4 ... 2-4-41
Добавление 3 к главе 4 ... 2-4-46
Добавление 4 к главе 4 ... 2-4-50
Добавление 5 к главе 4. Библиография ... 2-4-52

Примечания

ЧАСТЬ 1

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

ГЛАВА 1

ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ КОНЦЕПЦИИ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ФАКТОРА

1.1 ВВЕДЕНИЕ

1.1.1 Действия человека во многих случаях были причиной авиационных происшествий. Чтобы добиться уменьшения числа происшествий, необходимо глубже понять роль человеческого фактора в авиации, а накопленные знания применять в профилактических целях. Под профилактическими мерами понимается, что знания о человеческом факторе должны находить применение и интегрироваться в процессе проектирования и сертификации систем, а также при выдаче свидетельств персоналу, то есть до того, как системы начнут эксплуатироваться, а персонал приступит к выполнению своих процессиональных обязанностей. Распространение информации о человеческом факторе дает международному авиационному сообществу единственную наиболее действенную возможность сделать авиацию более безопасной и эффективной. Цель настоящей главы заключается в рассмотрении различных составных элементов проблемы человеческого фактора и уточнении их значения.

1.1.2 Тысячелетия тому назад, когда человечество только научилось изготавливать орудия производства, применение элементарной эргономики позволяло повышать производительность труда. Но лишь за последние сто лет произошел буквально скачок в эволюции эргономики и понимании значения человеческого фактора.

1.1.3 Дополнительными стимулами разработки концепции человеческого фактора послужили возникшая во время первой мировой войны необходимость оптимизировать промышленное производство и заставить тысячи новобранцев более эффективно выполнять свои воинские обязанности, а также тот факт, что в ходе второй мировой войны возможности человека в отношении эффективного управления технически сложным оборудованием оказались ограниченными. Отбор и обучение персонала были поставлены на более научную позицию. Однако есть все основания утверждать, что новый интерес к роли человеческого фактора в обеспечении безопасности авиации вызван технологическими ограничениями, доминирующими в то время. В дальнейшем применение знаний о человеческом факторе привело к тому, что учитываться стали максимальные возможности человека, однако при этом часто упускались из вида его ограничения.

1.1.4 Организационное оформление концепции человеческого фактора произошло, когда были созданы несколько организаций, а именно: Общество эргономических исследований в 1949 году, Общество исследований в области человеческого фактора в 1957 году (сейчас оно называется Обществом исследований в области человеческого фактора и эргономики) и Международная ассоциации специалистов по эргономике (IEA) в 1959 году.

1.1.5 Осознание необходимости обучения персонала отрасли основам человеческого фактора привело к тому, что в разных странах были организованы обязательные курсы подготовки в этой области. Эта необходимость, еще раз подтвержденная результатами расследований ряда авиационных происшествий, возникших практически во всех случаях в результате игнорирования ряда аспектов, связанных с человеческим фактором, заставила ИКАО включить требования к подготовке в области человеческого фактора в перечень требований к подготовке авиационного персонала при выдаче ему свидетельств, содержащихся в Приложении 1 (1989) и Приложении 6 (1995), а также предусмотреть их анализ в процессе расследования авиационных происшествий, описание которого приводится в Приложении 13 (1994).

1.1.6 Заключенное в 1976 году соглашение между Федеральным авиационным управлением (ФАУ) Соединенных Штатов Америки и Национальным управлением по аэронавтике и исследованию космического пространства (НАСА) о создании добровольной, не основанной на наказании и конфиденциальной системы представления данных по авиационной безопасности (ASRS) официально свидетельствует о том, что информация, нужная для анализа поведения человека и ошибок в его действиях, может быть получена только при устранении угрозы наказания лица, предоставившего такую информацию. Аналогичные системы в дальнейшем были созданы в Соединенном Королевстве (CHIRP), Канаде (CASRP) и Австралии (CAIR).

1.1.7 В настоящей главе рассматриваются следующие вопросы:

1) понятие и определение человеческого фактора, концептуальная модель человеческого фактора,

а также разъясняются наиболее часто встречающиеся заблуждения;

2) потребности отрасли в области человеческого фактора;

3) общие аспекты учета человеческого фактора при производстве полетов.

1.2 ПОНЯТИЕ О ЧЕЛОВЕЧЕСКОМ ФАКТОРЕ

1.2.1 Человеческий фактор как термин требует четкого определения потому, что когда он употребляется в обиходе, то зачастую охватывает все аспекты человеческой деятельности. Человек представляет собой наиболее гибкий, способный к адаптации и важный элемент авиационной системы, однако и наиболее уязвимый с точки зрения возможности отрицательного влияния на его деятельность. В течение многих лет каждые три из четырех авиационных происшествий происходили в результате сбоев в работоспособности человека. Эти сбои обычно классифицируются как "ошибка человека".

1.2.2 Термин "ошибка человека" не играет положительной роли с точки зрения предотвращения авиационных происшествий, так как с его помощью чаще всего можно лишь определить, где в системе произошел сбой, но не установить, почему он произошел. Ошибка, связанная с деятельностью человека в системе, может быть предопределена на этапе проектирования системы или спровоцирована недостаточной подготовленностью персонала, плохо отработанными процедурами, несовершенством концепции и формата действующих контрольных перечней или руководств. Кроме того, в определении термина "ошибка человека" не учтены некоторые скрытые факторы, которые в целях предотвращения происшествий должны тщательно анализироваться.

1.2.3 Чтобы уметь заранее определять возможности и ограничения человека в различных условиях деятельности и применять такие знания на практике, необходимо хорошо понимать, что такое человеческий фактор. Теория человеческого фактора постепенно разрабатывалась, апробировалась и организационно оформлялась с конца предыдущего столетия, и в настоящее время накоплены обширные знания, которые могут быть использованы теми специалистами, которые занимаются решением вопросов, связанных с повышением безопасности той сложной системы, какой сегодня является гражданская авиация. Используемые в тексте настоящего Руководства заглавные буквы "ЧФ" обозначают термин "человеческий фактор". Чтобы не возникало недоразумений, а также в целях облегчения усвоения материала следует иметь в виду, что в обиходе альтернативные выражения "аспекты человеческой деятельности" и "элементы человеческой деятельности" также используются в этом же значении.

Человеческий фактор как дисциплина

1.2.4 На начальном этапе развития авиации многие проблемы были связаны с воздействием на человека шума, вибрации, тепла, холода и сил ускорения. Считалось, что лучше всего физиологию человека знают врачи и по этой причине в области человеческого фактора сложился один из наиболее устойчивых предрассудков, заключающийся в том, что ЧФ является одной из областей медицины. Всего лишь полстолетия назад работа в этой области, в основном, была переориентирована на изучение прикладных аспектов деятельности человека в авиации, и эта тенденция сохраняется, то есть исследования теперь ведутся за рамками медицины. Оптимизация роли человека в сложных производственных системах связана со всеми аспектами деятельности человека, такими, как: процессы принятия решений и познания; проектирование конфигурации дисплеев, органов управления и оборудования кабины экипажа и салона; ведение связи и программное обеспечение; подготовка планов и карт, а также такой документации, как руководства по эксплуатации ВС, контрольные перечни и т. д. Знания в области человеческого фактора все в большей степени применяются при отборе кадров, во время обучения и проверок знаний персонала, а также в целях предотвращения и расследования авиационных происшествий.

1.2.5 Исследования в области человеческого фактора носят разносторонний характер. Например, знания, которые необходимы для понимания того, как люди осмысливают информацию и принимают решения, заимствуются из психологии. Из психологии и физиологии заимствуются также знания о деятельности органов чувств, как средств получения и обработки информации об окружающем нас мире. Информация о параметрах и двигательных характеристиках человеческого тела, играющая важное значение в процессе проектирования и размещения наиболее удобным образом для человека органов управления, а также информация при определении оптимальных характеристик рабочих мест в кабине экипажа и салоне заимствуется из антропометрии и биомеханики. Биология и ее смежная дисциплина хронобиология, приобретающая все большее значение, помогают понять характер биоритмов и чередования циклов сна и бодрствования человека и их влияние на поведение человека в условиях ночных полетов и при смене часовых поясов. По существу, невозможно надлежащим образом провести какой-либо анализ и сделать значимые выводы по результатам обзоров или исследований, не основываясь при этом на определенных статистических данных. Однако, несмотря на широкое использование перечисленных выше теоретических источников информации, работа, проводимая в области человеческого фактора, прежде всего, должна быть ориентирована на решение практических проблем в реальном мире. Исследования в области человеческого фактора носят практический характер и направлены скорее на решение существующих проблем, а не на теоретическое изучение ЧФ.

1.2.6 Человеческий фактор — это наука о людях в той обстановке, в которой они живут и трудятся, о их взаимодействии с машинами, процедурами и окружающей обстановкой, а также о взаимодействии людей между собой. Одно из определений человеческого фактора, предложенное профессором Эдвардсом, формулируется следующим образом: "Работа в области человеческого фактора (ЧФ) направлена на оптимизацию взаимоотношений между людьми и их деятельности путем системного применения знаний о человеке в рамках конструирования систем". Цели исследования в области ЧФ заключаются в обеспечении эффективности функционирования всей системы и ее безопасности, а также нормального самочувствия каждого индивидума, занятого в ней. Профессор Эдвардс далее отмечает, что в его понимании "деятельность" — это проявление интереса людей к контактам между собой и особенности их поведения как индивидуумов и в коллективах. Позже в эти исследования был включен вопрос о характере взаимодействия индивидуумов, групп и организаций, членами которых они являются, а также аспекты взаимодействия организаций, составляющих авиационную систему. Науки о человеке изучают личность и характер человека, его возможности и ограничения, а также особенности поведения отдельных индивидуумов и групп людей. Интеграция ЧФ на этапе конструирования систем означает, что специалисты в области ЧФ определяют задачи и методы деятельности человека, а также те трудности и ограничения, в условиях существования которых люди, работающие во взаимосвязанных областях инженерной деятельности, должны принимать решения. Информация о человеческом факторе используется в той степени, насколько это нужно для решения реальных проблем.

1.2.7 Термин "эргономика" происходит от греческого "ergon" (работа) и "nomos" (закон природы). Он определяется как "изучение эффективности деятельности людей в рабочей обстановке". В ряде государств термин "эргономика" используется исключительно для изучения вопросов, связанных с проектированием. В главе 3 настоящего Руководства рассматриваются некоторые вопросы, связанные с эргономикой.

Концептуальная модель человеческого фактора

1.2.8 Для понимания человеческого фактора целесообразно использовать модель, поскольку это позволяет осуществить поэтапный подход. На одной из диаграмм эта концептуальная модель изображена в виде блоков, представляющих собой различные компоненты ЧФ. Благодаря этому, диаграмма может строиться путем постепенного добавления по одному блоку, что дает возможность наглядно представить необходимость сопряжения отдельных компонентов ЧФ. Модель "SHEL" (аббревиатура составлена из начальных букв английских названий ее составных элементов - Software, Hardware, Environment, Liveware) впервые была разработана Эдварсом в 1972 году, а затем в 1975 году дополнена иллюстрирующей ее диаграммой Хоукинса. Эти компоненты обозначают следующее: субъект - LIVEWARE (человек), объект - HARDWARE (машина), процедуры - SOFTWARE (правила, руководства, символы и т. д.), среда - ENVIRONMENT (условия, в которой должны взаимодействовать первые три компонента). Эта искусственная блок-диаграмма не отражает всех взаимосвязей между компонентами, особенно тех, которые выходят за рамки ЧФ (объект - объект; объект - среда; установки - объект), и служит лишь основой для понимания человеческого фактора.

1.2.9 Субъект (Liveware). В центре модели находится человек — наиболее критический и гибкий компонент системы. Кроме того, люди в процессе производственной деятельности связаны различными условностями и ограничениями, большую часть из которых в настоящее время можно предвидеть. Границы этого блока сложны и аморфны, и поэтому другие компоненты системы должны быть тщательно пригнаны к нему во избежание нежелательного напряжения и возможных сбоев в системе.

1.2.10 Для обеспечения такой совместимости важно хорошо знать характерные особенности узлового компонента системы. Некоторые из наиболее важных характеристик приведены ниже:

a) Физические размеры и форма. При проектировании любого рабочего места и большей части оборудования решающую роль играют данные о размерах и параметрах движения различных частей человеческого тела, хотя они могут быть разными, что зависит от возраста человека, его этнической принадлежности, пола и т. д. Решения должны приниматься на начальном этапе проектирования, а соответствующие данные могут быть заимствованы из антропометрии и биомеханики.

b) Физиологические потребности. Сведения о потребностях человека в еде, воде и кислороде могут быть заимствованы из физиологии и биологии.

c) Особенности восприятия информации. Человек обладает сенсорной системой восприятия информации об окружающем мире, которая позволяет ему реагировать на внешние раздражители и выполнять необходимую работу. Но функции всех органов чувств могут быть по тем или иным причинам нарушены, и источниками информации в таком случае являются физиология, сенсорная психология и биология.

d) Обработка информации. Возможности человека в этой области серьезно ограничены. Игнорирование возможностей системы обработки информации человеком зачастую приводит к несовершенству конструкций приборов и систем предупреждения об опасности. К числу требующих учета факторов относятся кратковременная и долговременная память, а также мотивация и стресс. В данном случае источником знаний является психология.



S = Software (процедуры, символы и т. д.
H = Hardware (машина)
E = Environment
L = Liveware (человек)

В этой модели совпадающие или несовпадающие границы блоков (интерфейс) важны как и характеристики самих блоков. Несовпадение границ может быть источником человеческих ошибок.

Модель "SHEL", измененная Хоукинсом

e) Особенности реакции человека на полученную информацию. Как только информация воспринята органами чувств и обработана, мышцам передается сигнал о начале движения, независимо от того, является ли оно механическим или имеет целью установить связь в той или иной форме. Необходимо иметь представление о необходимых побудительных силах и направлении движения. Такую информацию мы получаем из биомеханики, психологии и физиологии.

f) Условия окружающей среды. Температура, давление, влажность, шум, время дня, степень освещенности оказывают влияние на труд и самочувствие человека. Высота, замкнутое пространство, стрессовые или монотонные условия работы также могут влиять на работоспособность человека. Информация об этом заимствуется из физиологии, биологии и психологии.

Субъект является "узловой" частью модели "SHEL" ЧФ. Остальные компоненты должны быть соответствующим образом адаптироваться и согласовываться с этой "узловой" частью.

1.2.11 Субъект - объект. Чаще всего вопрос о взаимосвязях такого вида возникает, когда речь идет о системах интерфейса человека и машины, а именно: при проектировании кресел с учетом характеристик человеческого тела; дисплеев с учетом возможностей усвоения информации пользователем; а также органов управления, их кодирования и размещения. Пользователь может и не подозревать о наличии дефектов в системе "L-H", даже если они в конечном итоге приведут к катастрофе, поскольку природная способность человека приспосабливаться к дефектам системы "L-H" маскирует, но не ликвидирует их. Потенциально, в этом случае эта способность человека опасна, и об этом должны знать конструкторы авиационной техники, так как в связи с появлением компьютеров и современных автоматизированных систем решение проблем такого интерфейса,

вероятно, станет первоочередной задачей в области человеческого фактора.

1.2.12 Субъект - процедуры. Имеются в виду взаимосвязи человека с такими нематериальными компонентами системы, как правила, руководства, контрольные перечни, символика и программное обеспечение ЭВМ. Проблемы таких взаимосвязей явно прослеживаются в отчетах о происшествиях, но решать их трудно (например, неправильное понимание требований контрольных перечней или символов или же несоблюдение установленных процедур и т. д.).

1.2.13 Субъект - среда. Важность интерфейса типа "человек - среда" в ходе полета была установлена одной из первых. Первоначально предпринимаемые меры были направлены на адаптацию человека к соответствующим условиям окружающей среды (шлемы, летные костюмы, кислородные маски, антигравитационные костюмы). Позже наметилась обратная тенденция - приспособить окружающую среду к возможностям человеческого организма (системы герметизации и кондиционирования воздуха, звукоизоляция). В настоящее время произошли новые изменения: высокие уровни радиации и концентрация озона при полетах на больших высотах, проблемы, связанные с нарушением биологических ритмов и, соответственно, нарушением или потерей сна как следствие возросших скоростей межконтинентальных полетов. В связи с тем, что причины большинства авиационных происшествий связаны с неадекватным восприятием обстановки и потерей ориентации, то при изучении интерфейсов "субъект - среда" следует обращать внимание на ошибки восприятия, связанные с особенностями окружающей среды, например, эффектами обмана зрения на этапе подхода или во время посадки. Авиационная система функционирует в условиях наличия большого числа социально-экономических ограничений, и эти элементы окружающей среды также должны учитываться при изучении особенностей такого интерфейса. Хотя специалисты по ЧФ не могут повлиять на перечисленные аспекты, в силу их важности руководители соответствующих служб должны надлежащим образом их учитывать. Этот вопрос подробно рассматривается в главе 2.

1.2.14 Субъект - субъект. Это вид взаимодействия между людьми. Обучение персонала и проверка его профессиональной пригодности традиционно ведется на индивидуальной основе. Если каждый член производственного коллектива имеет хорошую профессиональную подготовку, то естественно сделать предположение, что и весь такой коллектив в целом будет действовать профессионально и эффективно. Но, к сожалению, это не всегда так, и поэтому в последние годы все большее внимание уделяется анализу сбоев в работе групп профессионалов. Летные экипажи, смены диспетчеров воздушного движения, бригады техников по обслуживанию воздушных судов и другие специалисты работают в коллективах, и поэтому взаимоотношения, складывающиеся в таком коллективе, накладывают свой отпечаток на их поведение и работоспособность. При изучении таких взаимосвязей особое внимание обращается на проблемы лидерства, взаимодействия членов экипажа, умение индивидуумов работать в коллективе и на межличностные отношения. Кроме того, в рамках изучение этого интерфейса анализируются отношения, складывающиеся между коллективом и его руководителями, а также аспекты корпоративной культуры, психологического климата в коллективе и требования руководства авиакомпаний, которые могут существенно влиять на работоспособность их сотрудников. В части 2 настоящего Руководства приводится информация о применяемых в настоящее время в отрасли подходах к программам обучения эксплуатационного персонала в области человеческого фактора.

1.3 ПОТРЕБНОСТЬ В ИЗУЧЕНИИ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ФАКТОРА

1.3.1 Бывший директор Федерального авиационного управления (ФАУ) США адмирал Дональд Энджен по какому-то поводу в 1986 году сказал: "Мы затратили более 50 лет на создание оборудования, которое сейчас можно считать вполне надежным. Теперь пришло время работать с людьми." Данное заявление в той или иной мере создает основу для оценки необходимости ЧФ для отрасли. Довольно любопытно то, что когда нам нужна юридическая консультация, мы обращаемся к квалифицированному юристу или нанимаем квалифицированного архитектора для строительства дома, а при необходимости постановки диагноза или решения проблем медицинского характера советуемся с врачом. Однако при подходе к проблемам ЧФ зачастую допускается интуитивный и, в ряде случаев, поверхностный подход, даже если от результатов их решения зависит жизнь многих людей. Многолетний опыт или тысячи полетных часов могут оказаться несущественными либо совсем бесполезными с точки зрения проблем отрасли, решение которых возможно лишь при глубоком понимании ЧФ.

1.3.2 Как уже отмечалось, понимание ЧФ особенно важно потому, что, как уже давно известно, каждые три из четырех авиационных происшествий являются результатом функциональных ошибок, совершаемых вполне здоровыми и достаточно квалифицированными индивидуумами. Причины некоторых таких ошибок могут быть связаны с конструктивными недостатками оборудования или с неадекватностью процедур, а также с погрешностями в подготовке или в инструктировании перед началом эксплуатации. Но каковы бы ни были причины, центральными факторами ЧФ являются человеческая деятельность, поведение и пределы возможностей человека. Издержки как со стороны финансов, так и с точки зрения затрат труда, связанные с неоптимальной человеческой деятельностью, возросли настолько, что импровизированный или интуитивный подход к решению проблем ЧФ более неприемлем. Поскольку одной из обязательных целей деятельности авиации является обеспечение безопасности, логическим средством достижения этого было бы распространение соответствующих знаний по проблемам ЧФ в отрасли.

1.3.3 Потребность отрасли в ЧФ основывается на его влиянии в двух четко определенных, но довольно широких областях. Эти области настолько тесно связаны между собой, что в ряде случаев наблюдается наложение функций, и факторы, воздействующие на одну область, могут также влиять на другую. Эти области включают:

- Качество функционирования системы
  - — обеспечение безопасности полетов
  - — эффективность
- Самочувствие эксплуатационного персонала.

Качество функционирования системы

Безопасность полетов

1.3.4 Лучше всего проиллюстрировать влияние ЧФ на безопасность полетов можно на примере авиационных происшествий. Ниже в качестве таких примеров приводится информация о нескольких авиационных происшествиях, в ходе расследования которых аспекты человеческого фактора привлекли внимание авиационного сообщества, что способствовало активизации работы в этой области.

1) В декабре 1972 года самолет L-1011 разбился в Эверглейдсе, (NTSB/AAR 73-14), а самолет B-737 потерпел катастрофу в аэропорту "Мидуэй", Чикаго (NTSB/AAR 73-16). В первом случае надлежащим образом не были распределены обязанности и экипаж в полном составе занимался ремонтом лампы индикатора шасси. Во втором случае командир не сумел правильно организовать работу экипажа.

2) В 1974 году при заходе на посадку в Паго-Паго, Самоа, потерпел катастрофу самолет B-707, в результате чего погибло 96 человек. В качестве причины катастрофы установлены зрительные галлюцинации - феномен "черной дыры" (NTSB/AAR 74-15).

3) В 1974 году при взлете из-за неплотно закрытого люка грузового отсека потерпел катастрофу самолет DC-10 (люк открылся и крышка была оторвана). В качестве причины катастрофы указаны недостаточность усилия, приложенного грузчиком к люку грузового отсека, несовершенство конструкции люка и неполное соблюдение контрольного перечня по техническому обслуживанию (циркуляр ИКАО № 132-AN/93).

4) В 1974 году при подходе к аэропорту "Даллес", Вашингтон, в Маунт-Уэзере потерпел катастрофу самолет B-727. Погибло 92 человека. К катастрофе привели отсутствие ясности и единообразия процедур и правил управления воздушным движением. Неспособность координирующего органа принять своевременные действия по решению проблем, связанных с неоднозначностью интерпретации терминологии УВД, также была признана одним из сопутствующих факторов катастрофы (NTSB/AAR 75-16).

5) В 1977 году два самолета B-747 столкнулись на ВПП в Тенерифе. Погибло 583 человека. Причинами катастрофы были признаны сбои в обычном обмене информацией и неправильность интерпретации устных сообщений (циркуляр ИКАО № 153-AN/98).

6) В 1979 году самолет DC-10 столкнулся с горой Маунт-Эребус в Антарктике. Причиной этого послужили ошибки в системе ввода и передачи данных (сообщение о происшествии №-79/139, Новая Зеландия).

7) В 1982 году в Вашингтоне после взлета в условиях обледенения потерпел катастрофу самолет B-737. В качестве причин катастрофы были установлены ошибочные показания датчика тяги двигателя (больше, чем на самом деле), а также недостаточная убедительность предостережений и замечаний второго пилота относительно поведения воздушного судна во время пробега при взлете (NTSB/AAR 82-08).

8) В сообщении о катастрофе самолета A-300 в Куала-Лумпуре в 1983 году говорилось, что различия в компановке приборов на приборной панели различных типов воздушных судов отрицательно сказались на деятельности экипажа. (Самолет был арендован и управлялся местным экипажем). (Сообщение о происшествии №-2/83, Малайзия).

9) В 1984 году самолет DC-10 выкатился за пределы ВПП аэропорта "Дж.Ф. Кеннеди" в Нью-Йорке. В сообщении о происшествии было отмечено чрезмерное доверие показаниям автопилота (NTSB/AAR 84-15). Чрезмерное доверие автопилоту также явилось причиной инцидента с воздушным судном B-747, которое, в результате отключения системы управления, менее, чем за 2 минуты потеряло 20 000 футов высоты и получило серьезные конструктивные повреждения (NTSB/AAR 86-03).

10) В 1987 году в Детройте при взлете разбился самолет MD-80. Пилоты неправильно установили закрылки, нарушив, таким образом, стандартные процедуры эксплуатации. Кроме того, по неустановленным причинам не сработала аварийная система сигнализации (NTSB/AAR 88-05).

Эффективность

1.3.5 Сфера применения человеческого фактора не ограничивается лишь аспектами безопасности полетов. Эффективность системы также в значительной степени

зависит от применения знаний в области человеческого фактора или от игнорирования их. При производстве полетов, например, игнорирование влияния ЧФ может привести к падению эффективности выполнения задач ниже оптимального уровня. В последующих пунктах приведены конкретные примеры использования знаний в области ЧФ в интересах достижения эффективности.

1.3.6 Мотивацию можно объяснить как разницу между тем, что может сделать человек, и тем, что он делает в действительности; заинтересованные индивидуумы проявляют большую эффективность, нежели незаинтересованные. Человеческие ошибки и их последствия в авиации можно контролировать с помощью технологии ЧФ, повышая таким образом отдачу.

1.3.7 Правильное расположение дисплеев и индикаторов на приборной панели способствует повышению эффективности. Квалифицированные и находящиеся под постоянным контролем члены экипажа, как представляется, эффективнее выполняют свои обязанности. С точки зрения возможности повышения эффективности стандартные эксплуатационные процедуры (SOP), разработанные как раз для того, чтобы обеспечить наиболее эффективные методы эксплуатации, рассматриваются как средство для измерения эффективности деятельности экипажа.

1.3.8 Правильное применение принципов взаимоотношений в коллективе укрепляет руководящее положение командира. Его роль лидера крайне важна в деле сплочения экипажа, и, следовательно, в повышении эффективности его деятельности. Характер взаимоотношений между бортпроводниками и пассажирами также очень важен. Бортпроводники должны понимать настроение пассажиров и предвидеть те эмоции, с которыми они могут столкнуться на борту, а также знать, как вести себя в подобных ситуациях.

Самочувствие эксплуатационного персонала

1.3.9 Тремя основными факторами, оказывающими влияние на самочувствие эксплуатационного персонала, являются усталось, нарушение биологических ритмов организма и расстройство сна или бессоница. Ниже кратко поясняется, какое влияние они оказывают. К числу других факторов, влияющих на физиологическое или психологическое состояние, относятся: температурный режим, уровень шума, влажность, освещение, вибрация, оборудование рабочих помещений и конфигурация кресел.

Усталость

1.3.10 Усталось может быть следствием недостаточности отдыха, а также симптомом, связанным с нарушением или расстройством биологических ритмов организма. Сильная усталось может быть вызвана длительными периодами бодрствования или выполнением срочных заданий в сжатые промежутки времени. Хроническая усталость является результатом кумулятивного эффекта накапливающегося в течение длительного времени утомления. Умственная усталось может быть связана с эмоциальным стрессом даже в условиях нормального физического отдыха. Так же, как и нарушения биологических ритмов, усталость может привести к возникновению потенциально опасных ситуаций и к отклонениям от нормальной жизнедеятельности и самочувствия. Гипоксия и повышенный уровень шума являются усугубляющими усталость факторами.

Нарушение биологических ритмов организма

1.3.11 Наиболее распространенным биологическим ритмом организма является циркадный (или околосуточный) ритм, который связан с вращением земли вокруг своей оси. Этот цикл зависит от ряда факторов, наиболее важным из которых является смена дня и ночи; но на функционирование систем организма влияние оказывают также периодичность приемов пищи, физической и умственной активности и т. д. Безопасность полетов, эффективность деятельности и самочувствие отдельных лиц страдают от нарушений биологических ритмов, что типично для современных полетов на дальние расстояния. Возникновение циркадной аритмии характерно не только для межконтинентальных полетов. Эксплуатанты воздушных судов, выполняющие нерегулярные рейсы на короткие расстояния или ночные полеты (например, курьерские и чартерные перевозки) также могут страдать от падения производительности, вызванной циркадной аритмией. Диспетчеры воздушного движения, часто меняющие режим своей работы, также могут испытывать аналогичные расстройства.

1.3.12 "Нарушение суточного ритма организма" — общий термин, обозначающий расстройства биологических ритмов организма, примененим также для характеристики состояния, испытываемого в связи с пересечением нескольких часовых поясов. Его симптомы включают нарушение сна, ухудшение аппетита и чрезмерную перестальтику кишечника, а также апатию, беспокойство, раздражительность и депрессию. Объективными проявлениями такого состояния являются замедление реакции и увеличение интервалов времени, необходимого для принятия решений, провалы в памяти в отношении недавних событий, ошибки в расчетах и желание примириться с более низким стандартом производительности труда.

Сон

1.3.13 Наиболее характерным физическим симптомом состояния человека, возникающего в связи с совершением перелетов на большие расстояния, является нарушение сна, которое, в ряде случаев, может переходить в бессоницу. Взрослые люди, как правило, спят достаточно долго один раз в сутки и, если это происходит в одно и то же время суток, это становится естественным биологическим ритмом человеческого мозга, и он сохраняется даже тогда, когда период бодрствования организма удлиняется. Способность

адаптировать биологический ритм в связи с изменением времени сна у разных людей варьируется в широком диапазоне. У членов экипажа допустимые пределы нарушений сна также неодинаковы и зависят, главным образом, от особенностей биохимических функций организма и, в ряде случаев, от эмоционального состояния.

1.3.14 Бессоница представляет собой состояние, когда человек испытывает трудности с засыпанием или плохо спит. Если это происходит в обычных условиях и совпадает по фазе с обычным биологическим ритмом организма, то такая бессоница называется начальной. Расстройство сна в связи с изменением циркадного ритма выражается в виде плохого сна в некоторых конкретных обстоятельствах, когда нарушаются биологические ритмы организма, например, в результате длительных перелетов.

1.3.15 Как правило, не рекомендуется пользоваться такими лекарственными препаратами, как снотворные и успокаивающие средства (включая антигистоминные средства, принимаемые для успокоения, а также транквилизаторы для засыпания, так как все они приблизительно через 36 часов после приема оказывают отрицательное воздействие на работоспособность человека, даже если принимаются в предписанных дозах. Алкоголь успокаивает нервную систему и действует как снотворное, но, тем не менее, нарушает нормальный цикл сна, и, кроме того, человек часто плохо спит после приема алкоголя. Его воздействие продолжается до момента полного выведения из организма (похмелье). Прием снотворных средств вместе с алкоголем может иметь весьма неожиданные последствия. Кофеин, содержащийся в кофе, чае и различных прохладительных напитках, оказывает бодрящее воздействие и, как правило, сокращает время, которое необходимо для принятия решений, но в то же время вызывает нарушения сна. Амфетаминные препараты, принимаемые для улучшения работоспособности в периоды вынужденного бодроствования, способны лишь отсрочить наступление бессоницы.

1.3.16 Сон выполняет функцию восстановления сил организма и поэтому крайне необходим для поддержания интеллектуальной активности человека. Нарушения сна и бессоница могут отрицательно сказываться на бдительности человека и его внимании. Осознание этого факта ведет к пониманию того, что бдительность и внимание могут быть восстановлены лишь благодаря дополнительным усилиям. Связь этого явления с безопасностью полетов не вызывает сомнений.

1.3.17 Решение проблемы сна или бессоницы включает:

— составление посменных графиков работы экипажа, должным образом учитывающих циркадные ритмы и степень усталости, являющейся результатом нарушений сна и бессоницы;

— установление режима питания, как признание факта важности своевременного приема пищи, а также принятие других мер, способствующих выработке разумных графиков чередования светлого/темного времени суток, периодов сна/бодрствования и интеллектуальной активности;

— осознание негативных последствий воздействия на организм длительного употребления медицинских препаратов (включая кофеин и алкоголь);

— оптимизация условий, способствующих быстрому засыпанию; и

— овладение методикой релаксации.

Здоровье и работоспособность человека

1.3.18 Особенности патологического состояния организма — желудочно-кишечные растройства, сердечные приступы и т. д. вызывают внезапные ухудшения самочувствия пилота и, в ряде случаев, приводят к возникновению чрезвычайных происшествий. В то время, как полная утрата способности выполнять свои функции обычно быстро обнаруживается другими членами экипажа, то незначительная или частичная утрата такой способности, причинами которой являются усталость, стресс, сонливость, нарушение биологических ритмов, воздействие медикаментов, некоторые незначительные патологические нарушения, могут остаться незамеченными, даже самим их носителем.

1.3.19 Несмотря на отсутствие однозначных доводов, физическое совершенство может быть непосредственно связано с интеллектуальными способностями и состоянием здоровья. Хорошая физическая форма снижает утомляемость и нервозность и способствует возникновению уверенности в своих силах. Она благоприятно воздействует на эмоциональное состояние, которое, в свою очередь, влияет на мотивацию и, как считается, повышает сопротивляемость усталости. К числу факторов, оказывающих заведомое влияние на физическое состояние, относятся диетпитание, физические упражнения, стрессовые ситуации, а также курение, употребление алкоголя и медицинских препаратов.

Стрессы

1.3.20 Стрессы сопряжены со многими видами человеческой деятельности, однако авиация представляет собой наиболее благоприятную среду для возникновения стрессовых ситуаций. В этой области основной интерес представляет влияние стресса на трудовую деятельность. На заре развития авиации стрессовые ситуации создавались окружающей средой (шум, вибрация, температура, влажность, сила ускорения и т. д.) и были, главным образом, физиологическими по характеру. В наши дни некоторые из этих факторов стресса уступили место новым: нерегулярная периодичность работы и отдыха и расстройство циркадных ритмов, вызванное перелетами

на дальние расстояния, нерегулярность полетов работы или работа по ночам.

1.3.21 Стрессы связаны с обстоятельствами личной жизни, такими как разводы, а также с периодическими медицинскими освидетельствованиями или профессиональными аттестациями. Даже положительные жизненные обстоятельства, такие как венчание или рождение детей, могут вызвать стрессовую ситуацию в обычной жизни. В тех случаях, когда чрезвычайно возрастают психологические нагрузки, например, при взлете, посадке или возникновении чрезвычайной ситуации в полете, может возникнуть стресс восприятия.

1.3.22 Разные люди по-разному реагируют на стресс. Например, полет вблизи грозового фронта может оказать дисциплинирующее воздействие на одного, в то время как для другого такая ситуация может оказаться стрессовой. Таким образом, один и тот же стресс-фактор (гроза) производит различный эффект на разных индивидуумов, а результирующий эффект стресса является производным скорее от реакции на стрессовый фактор, чем от самого стрессового фактора.

1.4 ПРИМЕНЕНИЕ ЗНАНИЙ О ЧЕЛОВЕЧЕСКОМ ФАКТОРЕ В АВИАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Контроль за ошибками человека

1.4.1 Чтобы уменьшить число человеческих ошибок, следует, прежде всего, понять их природу. Основные концепции, связанные с характером человеческих ошибок, заключаются в следующем: их природа может быть совершенно различной; последствия аналогичных ошибок могут быть совершенно неодинаковыми. В то время, как одни ошибки могут быть вызваны неосторожностью, халатностью или неисполнительностью, другие могут быть связаны с несовершенством оборудования или вытекать из нормальной реакции индивидуума на конкретную ситуацию. Такие ошибки случаются редко, и их можно предвидеть.

Ошибки на уровне взаимосвязей модели

1.4.2 В любой из взаимосвязей модели "SHEL" заключается потенциальная ошибка в силу наличия несоответствий между отдельными ее компонентами. Например:

— взаимосвязь типа "субъект - объект" (человек - машина) является частым источником ошибок: неудобно расположенные рычаги и кнопки или отсутствие надлежащих обозначений могут привести к возникновению несоответствий в этой взаимосвязи;

— во взаимосвязи типа "субъект - установки" задержки и ошибки могут возникать при поиске нужной информации в запутанных, вводящих в заблуждение или излишне детализированных документах и картах;

— ошибки во взаимосвязи типа "субъект - среда" связаны с особенностями окружающей среды (шум, жара, освещение и вибрация), а снижение производительности труда вследствие нарушений биологических ритмов организма при перелетах на большие расстояния происходит из-за неправильного чередования периодов бодрствования/сна;

— во взаимосвязи типа "субъект - субъект" основное внимание уделяется взаимоотношениям между людьми потому, что эти процессы влияют на эффективность деятельности экипажа в целом. Эта взаимосвязь включает также понятия лидерства и подчиненности, а нарушение этой взаимосвязи снижает эффективность трудовой деятельности и являются причиной непонимания и ошибок.

Обработка информации человеком

1.4.3 Прежде чем человек сможет отреагировать на полученную информацию, он должен сначала осознать ее. Именно в этом и заключается возможность ошибки потому, что диапазон функционирования сенсорных систем крайне узок. От органов чувств информация поступает в мозг, где она обрабатывается, в результате чего появляется заключение относительно характера и значения полученного сообщения. Такая деятельность, называемая усвоением информации, представляет собой благоприятную среду для возникновения ошибок. Ожидание, опыт, отношение, мотивация и побуждение - все эти понятия оказывают определенное влияние на усвоение и, возможно, на источники ошибок.

1.4.4 После того как сделаны выводы относительно содержания поступившего сообщения, начинается процесс принятия решения. К ошибочному решению могут привести многие факторы, например: особенности подготовки или прошлый опыт; эмоции или соображения делового характера; усталость, воздействие медпрепаратов, мотивация и физические или психологические расстройства. За принятием решения следует действие (бездействие). Это другой, также чреватый ошибками этап потому, что, если оборудование спроектировано таким образом, что оно может функционировать неправильно, ошибка рано или поздно произойдет. Как только действие состоялось, начинает функционировать механизм обратной связи. Недостатки этого механизма также могут привести к ошибкам.

Контроль за ошибками человека

1.4.5 Контроль за человеческими ошибками предполагает применение двух различных подходов. Во-первых, необходимо свести к минимуму возможность ошибок. Это достигается посредством: подготовки высококвалифицированного персонала; разработки

соответствующих процедур управления с тем, чтобы они отвечали индивидуальным особенностям личности; составления надлежащих контрольных перечней, правил, руководств, карт, планов, SOPs и т. д., и снижения уровня шума, вибрации, предельных температурных значений и других стресс-факторов. Программы подготовки, направленные на улучшение взаимодействия и коммуникации между отдельными членами экипажа, также способны уменьшить число ошибок. (Абсолютное устранение вероятности человеческих ошибок является трудной задачей, поскольку ошибки являются нормальной составной частью поведения человека). Вторым подходом к контролю за человеческими ошибками является сведение к минимуму последствий ошибок посредством перекрестного наблюдения и улучшения взаимодействия членов экипажа. Конструирование оборудования, которое способно исправлять ошибки, и оборудования, которое может контролировать или даже дополнять действия человека и улучшать его работоспособность, также ведет к снижению вероятности ошибок и способствует устранению их негативных последствий.

ОТКРЫТЫМ ТЕКСТОМ

Ввиду высокой стоимости авиационного бензина пилот-любитель однажды обратился в свою авиационную администрацию с вопросом, может ли он добавлять керосин в топливо для заправки своего воздушного судна. Он получил ответ следующего содержания:

"Использование керосина в авиационных силовых установках внутреннего сгорания весьма сомнительно с точки зрения вероятности результатов с учетом влияния на выходную мощность на валу и износостойкости металла."

Пилот направил телеграмму следующего содержания:

"Благодарю за информацию. Со следующей недели пользуюсь керосином."

В ответ на телеграмму он получил срочное письмо следующего содержания:

"К сожалению, ваше решение сомнительно. Возможность использования керосина проблематична, учитывая нежелательные последствия этого для металлоконструкций и мощности двигателя."

В ответ на это пилот направил другую телеграмму:

"Еще раз спасибо. Это наверняка сократит мои расходы на бензин".

В тот же день он, наконец, получил однозначный ответ:

"КЕРОСИН ИСПОЛЬЗОВАТЬ НЕЛЬЗЯ. ЭТО МОЖЕТ ПРИВЕСТИ К РАЗРУШЕНИЮ ДВИГАТЕЛЯ И К ТВОЕЙ ГИБЕЛИ!"

Обучение и оценка

1.4.6 Цель настоящего раздела заключается в том, чтобы показать, как человеческий фактор применяется при разработке методики практической подготовки.

1.4.7 Теоретическая и практическая подготовка - это два аспекта процесса обучения. Теоретическая подготовка предполагает овладение определенным объемом знаний, опыта, идей и навыков с целью создания основы для приобретения в дальнейшем способности выполнять более конкретные функции. Теоретическая подготовка - это процесс, имеющий целью развитие практических навыков, знаний или подходов к выполнению конкретной работы или задачи. Правильная и эффективная практическая подготовка невозможна без фундаментальных знаний, полученных в процессе предшествующей теоретической подготовки, которая является основой для развития указанных навыков, знаний или подходов к выполнению конкретной работы.

1.4.8 Навык — это организованный и скоординированный элемент психомоторной, созидательной, лингвистической и интеллектуальной деятельности. Обучение - это навык в чистом виде, однако наличие знаний в какой-то определенной деятельности не предполагает умения преподавать эти знания другим лицам. Это очень важное положение, которое следует учитывать при отборе пилотов-инструкторов, пилотов-проверяющих или любых других лиц, деятельность которых связана с преподаванием.

1.4.9 Навыки, знания или опыт, приобретенные в одной ситуации, зачастую можно применить и в другой.

Это называется позитивным проецированием. Негативное проецирование возникает тогда, когда на новые знания налагается прежний опыт. Важно определить элементы подготовки, которые могут вызвать эффект негативного проецирования, поскольку возврат к прежнему опыту может произойти в стрессовой ситуации.

1.4.10 Познание — это внутренний процесс, а обучение — это форма контроля за первым. Успех или неудача подготовки должны определяться, исходя из тех изменений в деятельности или в поведении, которые появились в результате обучения. Поскольку учение - это процесс, выполняемый учащимся, а не преподавателем, то первый должен быть скорее активным, нежели пассивным участником этого процесса. Память - необходимый компонент процесса познания. Кратковременная память предполагает усвоение информации, которая быстро забывается, долговременная память позволяет усваивать информацию, предназначенную для запоминания на длительный период. Возможности кратковременной памяти ограничиваются запоминанием нескольких единиц информации в течение нескольких секунд. В процессе повторения информация переносится в раздел долговременной памяти. Несмотря на то, что возможности долговременной памяти с точки зрения хранения информации весьма велики, в этой области, однако, существуют проблемы с извлечением необходимой информации из памяти, что подтверждается трудностью восстановления прошлых событий.

1.4.11 Успеху практических занятий может помешать ряд очевидных факторов: болезнь, усталость или дискомфорт, а также беспокойство, недостаточность мотивации, плохой инструктаж, низкая квалификация преподавателя, неправильно выбранные методы преподавания или общения с аудиторией.

1.4.12 Системный подход к обучению является наиболее эффективным. Его первый этап включает определение потребностей в обучении, что достигается путем анализа целей выполнения работы. Второй этап предполагает составление четкого описания и анализа данной работы. Затем можно сформулировать цель обучения и выработать критерии подбора слушателей. Далее следует составить курс обучения и осуществить его на практике. Используемые методы включают: лекции, уроки, дискуссии, консультации, применение аудиовизуальных средств, программное обучение и обучение с помощью ЭВМ.

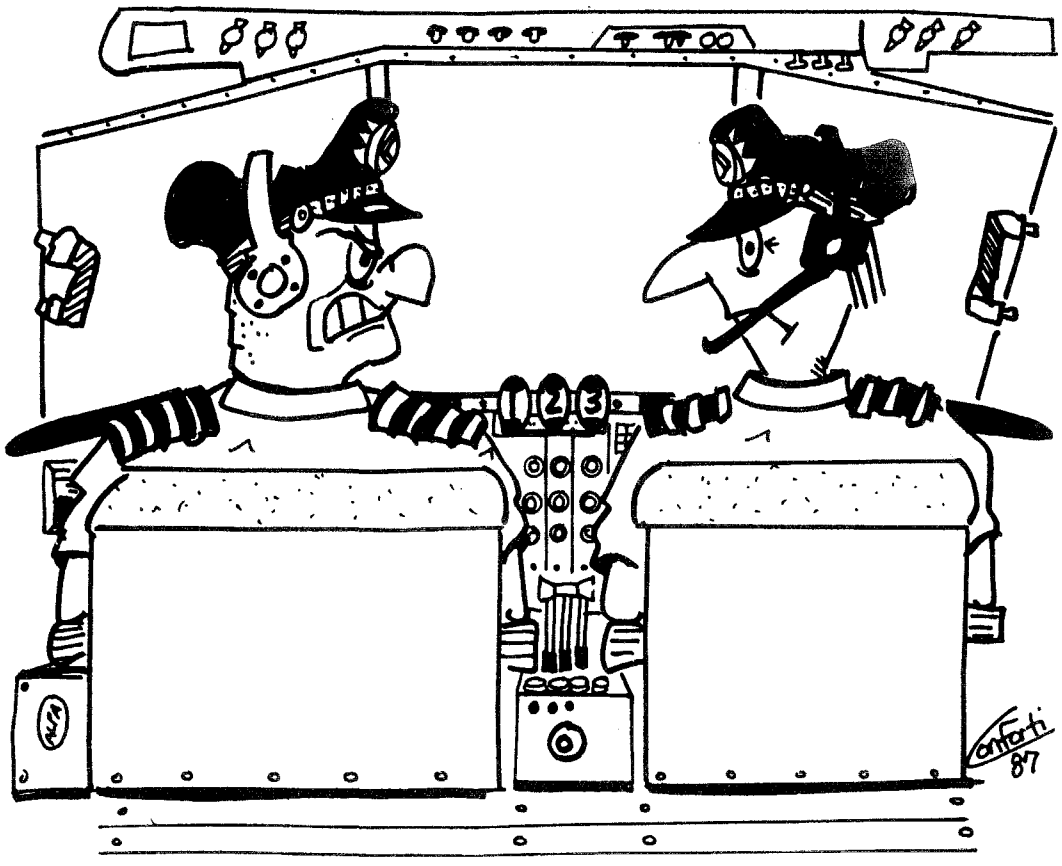
1.4.13 Существует два основных вида технических приспособлений, используемых в процессе обучения: учебные пособия (такие, как слайды, видеограммы, классные доски, наглядные пособия), которые помогают преподавателю при демонстрации предмета, и учебное оборудование (такое, как тренажеры условий полета), которое позволяет слушателям активно участвовать в процессе обучения и отрабатывать практические навыки. При разработке тренажеров исходят из необходимости обеспечить практическую подготовку в условиях, максимально приближенных к реальным, при существенно более низких материальных затратах и степени риска и более высокой отдаче. Для получения разрешения на использование тренажеров от компетентных властей изготовителям необходимо добиться высокой степени надежности оборудования с тем, чтобы обеспечить повышение квалификации и производительности труда слушателей до уровня, который от них требуется в реальной жизни.

1.4.14 Обычно считают, что для достижения наивысших результатов практической подготовки необходимо добиться наивысшей степени надежности учебного оборудования. Такая надежность, однако, требует значительных материальных затрат, которые к тому же должны быть экономически оправданы. Создание движущихся, управляемых, акустических и оптических систем, а также тренажеров, имитирующих работу специального оборудования, предполагает значительные расходы. При максимальном приближении к реальным условиям самый незначительный прирост степени надежности тренажеров достигается за счет чрезмерных затрат средств. Это замечание уместно еще и потому, что имеющиеся данные свидетельствуют о том, что наиболее эффективные результаты усвоения практических знаний могут быть получены при среднем уровне надежности. Задача специалистов — определить степень надежности, необходимой для удовлетворения специфических требований практического обучения действиям в конкретной ситуации. Высокая степень надежности учебного оборудования требуется тогда, когда слушатель должен научиться выбирать, какой переключатель или орган управления использовать, или тогда, когда трудно добиться требуемой реакции или она имеет критическое значение для данной операции. Низкая степень надежности оборудования приемлема только в том случае, когда процедуры заучены заранее, что позволяет избежать замешательства и чрезмерного напряжения начинающего слушателя. По мере развития процесса обучения для удобства пользователя, как правило, требуется повышение степени надежности оборудования.

Лидерство

1.4.15 Лидер — это человек, чьи идеи и действия оказывают влияния на мысли и поведение окружающих. Используя личный пример и силу убеждения, а также опираясь на понимание целей и устремлений группы людей, лидер становится средством оказания на них влияния и корректировки их поведения.

1.4.16 Важно установить разницу между лидерством, которое человек завоевывает сам, и властью, которой его наделяют. Оптимальным вариантом является их естественное сочетание. Лидерство предполагает умение работать в коллективе, а качества лидера зависят от его умения строить взаимоотношения в коллективе. Навыки лидерства следует развивать посредством надлежащей тренировки; такая тренировка особенно важна при производстве полетов, когда младшие члены экипажа в процессе выполнения повседневных обязанностей иногда вынуждены брать на



*"Я верю в методику оптимизации ресурсов управления...
Итак, ты будешь ресурсами, а я буду ими управлять!"*

Перепечатка из *"Эр Лайн Пайлот"*, апрель 1988 года.

себя роль лидера. Так может случиться, когда второму пилоту приходится брать на себя обязанности командира корабля, если тот отсутствует или не в состоянии выполнять свои функции, или же когда младшему члену бригады бортпроводников приходится осуществлять контроль за поведением пассажиров в каком-то отдельном отсеке кабины.

1.4.17 Опытный лидер может оказаться полезным там, где нужно разобраться в различных ситуациях и принять правильное решение. Например, личностные конфликты между членами экипажа усложняют задачу лидера и могут повлиять как на безопасность, так и на эффективность работы экипажа. Расследования авиационных происшествий свидетельствуют о том, что особенности характеров оказывают влияние на поведение и трудоспособность членов экипажа. Аналогичным образом, вмешательство опытного лидера необходимо, когда вторые пилоты испытывают разочарование в связи с недостаточно быстрым продвижением по службе или когда пилоты бывают вынуждены работать в качестве бортинженеров.

Склад личности и жизненная позиция человека

1.4.18 Особенности личности и жизненная позиция человека определяют его поведение дома и на работе. Черты характера бывают врожденными или приобретенными на более раннем этапе сознательной жизни. Это глубоко укоренившиеся черты, которые определяют особенности личности и остаются стабильными и не поддающимися корректировке извне. Такие черты, как агрессивность, амбициозность и властность могут быть отражением особенностей характера.

1.4.19 Если отношения в коллективе известны, то соответствующие им тенденции или предрасположенности благосклонного или неблагосклонного отношения к людям, организациям, решениям и т. д. можно предугадать с большей или меньшей степенью вероятности. Отношения - это предрасположенность реагировать определенным образом; реакция - это, в конечном итоге, и есть само поведение. Бытует мнение, что наше отношение образует своего рода модель познания мира, в котором мы живем, которая дает нам возможность быстро находить правильные решения в конкретных ситуациях, в которые мы попадаем.

1.4.20 Происшествия происходят в результате неадекватного поведения людей, способных действовать эффективно, но, все-таки, не справившихся с этим. Сообщения конфиденциальной программы отчетности по человеческому фактору (CHIRP) и системы отчетности по авиационной безопасности (ASRS) свидетельствуют о том, что отношения в коллективе и поведение играют важную роль в обеспечении безопасности полетов. Это указывает на необходимость более глубоких исследований в области желательных или нежелательных черт характера членов экипажа, а также на важность оценки личности при подборе членов экипажа. Если особенности личности или взаимоотношений членов экипажа были отмечены среди причин происшествий, то нам следует взглянуть на проблему с точки зрения возможности исправления положения посредством обучения.

1.4.21 Особенности черт характера и отношений между людьми естественны, поэтому было бы нереально ожидать изменения особенностей личности в процессе обычной подготовки, обучения командиров ВС или подготовки руководящих кадров. Эта задача должна решаться на этапе изначальной проверки и отбора. С другой стороны, отношения в большей степени поддаются корректировке в процессе обучения. Эффективность обучения зависит от устойчивости отношений, которые подлежат корректировке. С этой целью в ряде государств успешно, с точки зрения обеспечения безопасности, реализуются программы развития способности пилотов принимать решения в минимальные сроки, что особенно необходимо пилотам, выполняющим полеты на воздушных судах с одним пилотом. Корректировка отношений в коллективе или поведения посредством убеждения также имеет непосредственное отношение к повышению уровня безопасности и эффективности. Средствами такого убеждения являются, например, бюллетени для летного экипажа, уведомления для персонала, объявления и т. д.

Коммуникация

1.4.22 Эффективная коммуникация, включающая все виды передачи информации, является обязательным условием обеспечения безопасности полетов. Сообщения могут передаваться устно, письменно, с помощью символов и в наглядной форме (например, по приборам, КРМ, с помощью карт) или в бессловесной форме, например языком жестов. Качество и эффективность связи определяется ее содержанием, т. е. тем, насколько она доступна для понимания принимающей стороной.

1.4.23 Ниже перечислены некоторые обстоятельства, которые снижают качество коммуникации:

— сбои на этапе передачи информации (например, неясные или двусмысленные сообщения, языковые проблемы);

— трудности, связанные с возмущениями на канале передачи информации (например, фоновый шум или искажения);

— сбои при приеме информации (например, ожидание другого сообщения, неправильная расшифровка полученного сообщения или даже его игнорирование);

— сбои, связанные с взаимной интерференцией рационального и эмоциального уровней информации (например спор); и

— физиологические отклонения, препятствующие нормальным переговорам или восприятию информации на слух (например, пользование кислородной маской или дефекты слуха);

— особенности произношения слов на английском языке лицами, для которых этот язык не является родным; и

— кодирование/раскодирование/шум.

1.4.24 Задача подготовки по проблемам человеческого фактора как раз и заключается в том, чтобы предотвратить ошибки при коммуникации. Эта задача включает разъяснение наиболее общих проблем в области связи, а также совершенствование уровня знания языков с тем, чтобы добиться безошибочной передачи сообщений и их правильной расшифровки. Двусмысленные, вводящие в заблуждение, не отвечающие действительности или небрежные сообщения были причиной многих авиационных происшествий, наиболее известным из которых было столкновение воздушных судов В-747 в Тенерифе (март 1977 года).

Координация деятельности экипажа

1.4.25 Координация деятельности членов экипажа является преимуществом коллективной работы по сравнению с деятельностью группы высококвалифицированных независимых индивидуумов. Ее основными целями являются следующие:

— повышение уровня безопасности как результат приобретения способности выявлять и исправлять ошибки, допущенные отдельными лицами; и

— повышение эффективности как результат организованного использования всех имеющихся ресурсов, что способствует совершенствованию управления действиями экипажа в полете.

1.4.26 Основными переменными величинами, определяющими степень координации деятельности членов экипажа, являются оценки, мотивация и степень подготовки. Существует, особенно в условиях стресса (физического, эмоционального или управленческого), высокая степень риска того, что координация между членами экипажа не сработает. Это приведет к снижению эффективности связи (до критического уровня или полного прекращения обмена информацией), увеличению числа ошибок (например, в результате принятия неправильных решений) и снижению вероятности исправления отклонений как от стандартных эксплуатационных процедур, так и от предписанной траектории полета. Кроме того, это может привести к возникновению конфликтных ситуаций в кабине экипажа.

1.4.27 Высокая степень риска, связанная с нарушениями координации деятельности членов экипажа, свидетельствует об острой необходимости подготовки летных экипажей в области оптимизации работы экипажа в кабине, вопрос о которой рассматривается в части 2 данного Руководства. Подготовка такого рода гарантирует, что:

— пилот будет максимально ориентирован на выполнение своей главной задачи — выполнение полета и принятие соответствующих решений;

— работа будет равномерно распределяться между членами экипажа таким образом, чтобы избежать чрезмерной загрузки какого-либо отдельного лица; и

— деятельность будет координироваться как в нормальных, так и в экстремальных условиях, включая обмен информацией и взаимную поддержку отдельных членов экипажа, а за работой каждого из них будет осуществляться контроль.

Мотивация

1.4.28 Мотивация - это понятие, отражающее разницу между тем, что человек в состоянии делать, и тем, что он хочет делать, а также то, что побуждает или заставляет человека вести себя определенным образом. Очевидно, что люди неодинаковы и их побудительные мотивы различны. Даже если отбор, обучение и проверка результатов подтверждают способность человека выполнять определенную работу, в конечном итоге только мотивация определяет то, будет ли человек вести себя соответствующим образом в конкретной ситуации.

1.4.29 Между ожиданием и вознаграждением, как мотивационными факторами, существует взаимосвязь, поскольку вознаграждение и субъективная возможность его получения определяют уровень усилий, которые должны быть приложены для получения вознаграждения. Эти усилия должны быть подкреплены соответствующими возможностями и навыками. Для хорошего работника важно видеть, что он находится в лучших, по сравнению с плохим, условиях с точки зрения получения вознаграждения. В противном случае, мотивация может потерять свою действенность. Удовлетворение от работы также побуждает людей выполнять ее более качественно.

1.4.30 Изменение поведения и отношения к делу под воздействием перспективы вознаграждения получила название позитивного стимулирования; пресечение нежелательного поведения с помощью штрафов или наказаний получило название негативного стимулирования. Даже в тех случаях, когда положительное стимулирование оказывается более действенным с точки зрения повышения эффективности трудовой деятельности, в интересах управления следует применять оба метода. Реакция различных индивидуумов на позитивное и негативное стимулирование может оказаться различной. К решению подобных вопросов следует подходить с большой осторожностью во избежание обратного эффекта.

Документация

1.4.31 Несоответствие документации предъявляемым требованиям сказывается в авиации двояким образом:



прежде всего, имеется в виду реальная стоимость, связанная с увеличением времени или невозможностью выполнения конкретной задачи, а также аспект безопасности. Применительно к документации, включая электронную полетную документацию, отображаемую на экране, существует несколько основных элементов, требующих оптимизации в контексте человеческого фактора:

a) язык документов, который предполагает не только словарную и грамматическую, но также и стилистическую правильность;

b) типографское оформление, включая форму букв и вид печатного шрифта, а также расположение текста, которые тоже оказывают существенное влияние на усвоение печатного материала;

c) усиление наглядности информации и поддержание интереса к ней посредством использования фотографических диаграмм, карт или таблиц, заменяющих длинный описательный текст. Использование цветных иллюстраций создает впечатление сокращения объема подлежащего изучению материала и создает эффект мотивации;

d) рабочая обстановка, в которой, как предполагается, будет использоваться документ, должна учитываться при выборе вида шрифта и определении размеров страницы (например, маленькие по размеру аэропортовые карты могут привести к ошибке при рулении).

Проектирование рабочих мест

1.4.32 В плане проектирования, приборная панель кабины экипажа должна рассматриваться как система, а не как совокупность отдельных элементов или систем, таких как гидравлические, электрические или герметические. При сопоставлении технических характеристик указанных систем с потребностями человека, а также при должном учете характера работы, которую предстоит выполнять, следует прибегать к помощи специалистов. Большое значение при планировке рабочих площадей имеет надлежащий учет размеров и характеристик человеческого тела. Например, размеры, конфигурация и двигательные характеристики человеческого тела являются исходными данными при проектировании приборной панели, чтобы обеспечить ее надлежащий обзор; удобное расположение и конструкцию рычагов управления и дисплеев, а также кресел.

1.4.33 Стандартизация компановки приборных панелей крайне важна, поскольку имеет непосредственное отношение к безопасности, учитывая многочисленные данные об ошибках, возникающих в результате их нестандартной компановки, включая машинальный возврат к эксплуатационной практике, выработанной во время полетов на другом воздушном судне. При конструировании кресел следует принимать в расчет различные элементы, в том числе расположение рычагов управления креслом, конструкцию подголовников, сидений, поясничных и бедренных опор, особенности обивочного материала и т. д.

1.4.34 Под дисплеем понимаются любые технические средства визуального представления информации непосредственно для оператора. Дисплеи рассчитаны на визуальное, слуховое или осязательное восприятие информации. Продвижение информации от дисплея в человеческий мозг требует, чтобы она была отфильтрована, зафиксирована и обработана. Выполнение этого требования чревато возникновением проблем. Это важнейшее обстоятельство, которое следует учитывать при проектировании дисплеев для приборных панелей. Информация должна быть представлена таким образом, чтобы она была удобна для обработки не только в обычных условиях, но также тогда, когда выполнение этой задачи осложнено стрессовым состоянием или усталостью.

1.4.35 Фундаментальное требование при проектировании дисплеев сводится к тому, чтобы определить, как, при каких обстоятельствах и кем данный дисплей будет использоваться. Другие требования включают характеристики визуальных дисплеев и звуковых сигналов; интенсивность освещения; выбор аналоговой или цифровой формы представления информации; применение светодиодов (LED), дисплеев на жидких кристаллах (LCD) и электронно-лучевых трубок (ЭЛТ); угол наклона дисплея к плоскости наблюдения и его относительный параллакс; удаление от точки наблюдения и вероятность искажения информации.

1.4.36 При разработке систем предупреждения об опасности, аварийных ситуациях и рекомендуемых действиях учитываются три основные цели их эксплуатации: они должны предупреждать экипаж и обращать его внимание на какие-либо обстоятельства, информировать о причинах складывающейся ситуации и, по возможности, давать рекомендации о принятии надлежащих корректирующих действий. Высокая надежность системы крайне важна, поскольку доверие к ней в случае частых ложных срабатываний может быть поколеблено, как это было в случае использования предыдущих поколений систем предупреждения о сближении с землей. При отказе информационной системы по техническим причинам пользователь должен быть застрахован от недостоверной информации. Такая информация должна быть аннулирована или ясно обозначена. Например, неправильные показатели командно-пилотажного прибора должны уничтожаться. Искаженная курсовая информация, которая оставалась на дисплее, уже являлась причиной авиационных происшествий.

1.4.37 Управление — это способ передачи дискретной или непрерывной информации или энергии от оператора к устройству или системе. Устройства управления передачей информации включают нажимные клавиши, коленчатые или вращающиеся переключатели, фиксирующиеся рычаги, вращающиеся кнопки, штурвальные колеса, тумблеры или рукоятки. Выбор устройства управления зависит от его функционального

назначения и величины усилия для приведения его в действие. При проектировании органов управления следует учитывать несколько следующих обстоятельств:

a) их расположение;

b) сопряжение с дисплеями (перемещение органа управления относительно движущегося элемента на связанном с ним дисплее);

c) направление движения органов управления относительно дисплея;

d) силу сопротивления;

e) кодирование информации посредством изменения ее формы, размеров, цвета, обозначений и расположения; и

f) защиту от непреднамеренного приведения в действие.

1.4.38 Применение средств автоматизации в системах дисплеев и органов управления в кабине экипажа может породить атмосферу благодушия ввиду чрезмерного доверия к таким автоматизированным системам. Это обстоятельство было отмечено как причина возникновения авиационных происшествий. Если связанные с человеческим фактором проблемы учитываются надлежащим образом (например, ограниченные возможности человека как наблюдателя и влияние этого на мотивацию), введение средств автоматизации может быть оправданным. Они могут внести определенный вклад в улучшение функционирования воздушного судна и систем, а также в повышение эффективности их эксплуатации в целом. Они могут освободить экипаж от ряда обязанностей, снизить нагрузку на этапе полета, когда она достигает пределов возможного.

Проектирование кабины воздушного судна

1.4.39 Проблемы человеческого фактора, которые следует учитывать при проектировании салона воздушного судна, включают организацию рабочего пространства и его планировку, а также информацию о поведении людей и выполняемых ими обязанностях.

1.4.40 Размеры и конфигурация человеческого тела важно учитывать при планировке помещений салона (туалетных комнат, борткухонь, тележек для развоза пищи и багажных полок); конструировании аварийного оборудования (спасательных жилетов, надувных спасательных плотов, аварийных выходов, кислородных масок); кресел и сопутствующего инвентаря (включая полетные развлекательные комплексы); откидных кресел и кресел, обращенных назад. Представление о среднем росте пилота и длине его вытянутой руки определяет размещение оборудования и органов управления на приборной панели. Грузовые отсеки должны быть легкодоступными и достаточно просторными с точки зрения удобства работы в них. Двери, крышки люков и грузовое оборудование должны быть сконструированы на основе расчетов реальных возможностей человека. Источниками необходимой для этих целей информации являются антропометрия (наука о размерах человеческого тела) и биомеханика (наука о движении частей человеческого тела и производимых ими действиях).

1.4.41 Должное внимание следует уделять обслуживанию особых категорий пассажиров: физически неполноценных, подвергшихся воздействию отравляющих веществ и испытывающих страх. Это же касается наблюдения за поведением пассажиров, в том числе за настроением в группах, а также прогнозировать поведение человека при возникновении угрозы кризисной ситуации.

1.4.42 Недавние авиационные происшествия подтвердили необходимость подготовки по проблемам человеческого фактора персонала наземных служб, в том числе руководителей служб технического обслуживания и инспекции, линейных контролеров и т. д. Лица, занимающиеся конструированием систем воздушного судна, также должны иметь представление о пределах человеческих возможностей в области технического обслуживания, инспекции и обслуживания воздушных судов. При этом следует учитывать такие факторы, как подготовка, обстановка на рабочем месте, методы связи, физиологические ограничения и пригодность оборудования с точки зрения особенностей человеческого организма.

Визуальное отображение информации и предотвращение столкновений

1.4.43 Правильное представление о процессе восприятия визуальной информации помогает при определении оптимальных условий работы оператора. В этой области особое значение приобретают характеристики и интенсивность освещения, особенности восприятия цветовой гаммы, физиология глаза и эффективность срабатывания системы визуального восприятия информации. Важными также являются факторы, касающиеся возможности обнаруживать другое воздушное судно на расстоянии как днем, так и ночью или различать внешние объекты при выпадении дождя или других осадков на поверхность лобового стекла кабины воздушного судна.

1.4.44 Оптические обманы зрения в полете могут иметь непосредственное отношение к безопасности. На всех этапах полета, но особенно при подходе и посадке, оптический обман зрения играет важную роль в возникновении авиационных происшествий, которым трудно найти какое-либо другое разумное объяснение. В этой связи особого рассмотрения заслуживают такие феномены, как "проваливание" поверхности земли, "расширение" ВПП, усиление интенсивности света, "черные дыры" и разрушение структуры поверхности ВПП. Эффективным методом борьбы с риском, связанным с возникновением оптических обманов зрения

во время полета, является усвоение на практике того, что обманы зрения представляют собой обычное явление. Подготовка должна помочь осознать, что обстоятельства, в которых они возникают, зачастую можно предугадать. Наиболее эффективным защитным средством от оптических обманов зрения является применение устройств, дополняющих систему восприятия визуальной информации человеком (индикаторы пространственного положения, радиоальтиметры, системы визуальной индикации глиссады, дальномерные устройства и т. д.). В известной мере уменьшению риска возникновения оптических обманов зрения способствует оборудование воздушных судов такими конструктивными элементами, как обладающие высокими оптическими свойствами лобовые стекла кабины экипажа, обеспечивающие хороший обзор, рекомендации относительно выбора точки визуального наблюдения, эффективная система очистки лобового стекла от осадков и наледей и т. д.

СПИСОК СПРАВОЧНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Журналы

Ergonomics; United Kingdom; Taylor and Francis; monthly; official journal of the International Ergonomics Association and Ergonomics Society.

Human Factors; United States; Human Factors and Ergonomics Society; quarterly, the journal of the Human Factors and Ergonomics Society.

The International Journal of Aviation Psychology; United States; quarterly, Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale, New York.

Бюллетени

Cabin Crew Safety Bulletin; Flight Safety Foundation; United States; bi-monthly.

Human Factors Bulletin; Flight Safety Foundation; United States; periodically.

Системы представления отчетов об инцидентах

Callback; United States; NASA-Ames; monthly; bulletin of the ASRS.

ARSR Quarterly Reports; United States; NASA-Ames; quarterly; summaries and analyses.

ASRS Contractor Reports; United States; NASA-Ames; periodically; ASRS data analyses.

Feedback; United Kingdom; Institute of Aviation Medicine; trimonthly; bulletin of the CHIRP.

Рекомендуемая литература

Campbell, R.D., and M. Bagshaw. *Human performance and limitations in aviation.* BSP Professional Books.

Green, R.G., H. Muir, M. James, D. Gradwell, and R.L. Green, *Human Factors for pilots.* Averbury Technical.

Hawkins, Frank H. *Human Factors in Flight.* Gower.

Hurst R., and Hurst L.R. (eds.). *Pilot Error* (2nd ed.). Granada.

Jensen, R.S. (ed.). *Aviation Psychology.* Gower.

Jensen, R.S. *Pilot Judgement and Grew Resource Management.* Averbury Aviation.

Johnston, A.N., N. McDonald, and R. Fuller (eds.). *Aviation Psychology in Practice.* Averbury Technical.

Johnston, A.N., N. McDonald, and R. Fuller, (eds.). *Applications of Psychology to the Aviation System.* Averbury Aviation.

Johnston, A.N., N. McDonald, and R. Fuller, (eds.). *Aviation Psychology: Training and Selection.* Averbury Aviation.

Johnston, A.N., N. McDonald, and R. Fuller, (eds.). *Human Factors in Aviation Operations.* Averbury Aviation.

Maurino, D., J. Reason, N. Jonston, and R. Lee. *Beyond Aviation Human Factors.* Averbury Aviation.

Nance, J.J. *Blind Trust: The Human Factors of Air line Accidents;* Morrow.

O'Hare, D., and S. Roscoe. *Flightdeck performance: The Human Factors.* Iowa State University Press.

Reason, J., and K. Mycielska. *Absent Minded;* Prentice-Hall.

Reason, J. *Human error.* Cambridge University Press.

Sloan, S.J., and C.L. Cooper. *Pilots under stress.* Routledge & Kegan Paul.

Telfer, Ross A. *Aviation Instruction and Training.* Ashgate.

Tpollip, S.R., and R.S. Jensen. *Human Factors for general aviation.* Jeppesen Sanderson Inc.

Wiener, E.L., B.G. Kanki, and R.L. Helmreich, (eds.) *Cockpit Resource Management;* Academic Press.

Wiener, Earl, and David C. Nagel. *Human Factors in Aviation.* Academic.

ГЛАВА 2

ЧЕЛОВЕЧЕСКИЙ ФАКТОР: УПРАВЛЕНЧЕСКИЕ И ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ АСПЕКТЫ

2.1 ВВЕДЕНИЕ

2.1.1 С самого начала существования авиации человеческая ошибка считается одним из основных факторов возникновения происшествий и инцидентов. По сути, предотвращение человеческих ошибок и борьба с ними были и будут оставаться и впредь одной из основных проблем в авиации. Традиционно человеческие ошибки в авиации тесно увязываются с эксплуатационным персоналом, таким, как пилоты, диспетчеры УВД, механики, руководители полетов и т. д. Современные представления о безопасности предполагают более широкий подход, при котором основное внимание уделяется недостаткам в самой системе авиационной безопасности, а не ошибкам в индивидуальных действиях. Свидетельства, полученные в результате анализа на основе этого подхода, позволили выявить управленческие недостатки на всех эксплуатационных этапах функционирования авиационной системы как причинные факторы авиационных происшествий и инцидентов.

2.1.2 В первые годы усилия в области обеспечения авиационной безопасности были направлены на совершенствование техники, при этом основное внимание уделялось эксплуатационным и инженерным методам борьбы с аварийными факторами. Будучи чрезвычайно успешными, они обеспечили устойчивое снижение аварийности. Когда выяснилось, что человеческая ошибка не устраняется даже самыми совершенными техническими средствами авиационной безопасности, усилия были сосредоточены на человеческом элементе в данной системе. Конец 70-х годов и 80-е годы, несомненно, запомнятся в связи с получившим широкое распространение энтузиазмом по поводу учета роли человеческого фактора в авиации. Получили развитие оптимизация работы экипажа в кабине (CRM), летная подготовка в условиях, приближенных к реальным (LOFT), программы профессиональной подготовки по вопросам человеческого фактора, программы формирования ответственного отношения к авиационной безопасности и другие аналогичные усилия, и была развернута долгосрочная кампания с целью добиться более глубокого осознания того, что человеческая ошибка играет важную роль в сфере авиационной безопасности. Однако человеческая ошибка по-прежнему занимает видное место в статистике происшествий.

2.1.3 Статистические данные могут вводить в заблуждение в том, что касается понимания характера авиационных происшествий и разработки мер по их предотвращению. Статистические данные отражают авиационные происшествия в виде серии причинно-следственных связей, сгруппированных в отдельные категории (летный экипаж, техническое обслуживание, метеорологические условия, УВД и т. д.). Регистрируются не ошибки как таковые, а некоторые из их последствий: столкновение с землей исправного воздушного судна, выкатывание за пределы ВПП при прерванном взлете и т. д. Кроме того, статистические данные дают ответы слишком поздно. Они не раскрывают происшествия как *процессы* с многочисленными взаимодействующими цепями, которые часто возникают до происшествия и в которые вовлечены многие различные компоненты всей системы.

2.1.4 Расследование причин крупных катастроф в крупномасштабных высокотехнических системах показало, что эти происшествия возникали в результате сочетания многих факторов, происхождение которых можно связать с отсутствием учета человеческого фактора на стадиях разработки и эксплуатации системы, а не в результате ошибок эксплуатационного персонала. К примерам таких катастроф относятся аварии на ядерных электростанциях на Три-Майл Айленде (Пенсильвания, США, 28 марта 1979 года) и в Чернобыле (Украина, СССР, 26 апреля 1986 года), гибель космического корабля многоразового использования "Челленджер" (Флорида, США, 28 января 1986 года), столкновение двух самолетов B-747 в Тенерифе (Канарские острова, Испания, 27 марта 1977 года) и авария на химическом заводе в Бхопале (Бхопал, 3 декабря 1984 года). Крупномасштабные высокотехнические системы, такие, как ядерная электроэнергетика и авиация, получили название *"социотехнические системы"*, указывающее на сложные взаимодействия между их человеческим и техническим компонентами. В безопасности социотехнических систем ключевыми понятиями являются *факторы управления* и *происшествия по организационным причинам*. Термины *"происшествие из-за недостатков системы"* и *"происшествие по организационным причинам"* отражают тот факт, что определенные, присущие социотехническим системам характеристики, такие, как сложность, непредсказуемое взаимодействие целого ряда недостатков неизбежно приводят к сбоям в

функционировании системы обеспепечения безопасности. В социотехнических системах меры по исправлению положения, основанные на полученных данных о безопасности, выходят за пределы круга лиц, последними имевших возможность предотвратить происшествие, то есть эксплуатационного персонала, и учитывают влияние разработчиков и руководителей, а также структуру или архитектуру системы. При этом подходе цель заключается в определении того, *что,* а не *кто* является причиной.

2.1.5 Рассмотрим изложение вероятных причин в докладе об авиационном происшествии, опубликованном после аварии двухмоторного реактивного самолета при попытке взлета в условиях обледенения:

> "Национальный совет по безопасности на транспорте определяет, что вероятной причиной этого происшествия был тот факт, что авиационная отрасль и Федеральное авиационное управление обеспечили летные экипажи процедурами, требованиями и критериями, совместимыми с задержками вылета в условиях, способствующих обледенению фюзеляжа, и решение летного экипажа произвести взлет в отсутствие позитивных гарантий того, что крылья самолета свободны от скоплений льда по истечении 35 минут пребывания под воздействием осадков после проведения противообледенительных мероприятий. Наличие льда на крыльях привело к аэродинамическому сваливанию и потере управляемости после отрыва от земли. Дополнительной причиной происшествия стали использование летным экипажем не соответствующих данной ситуации процедур и недостаточная координация его действий, что привело к подъему носового колеса при воздушной скорости ниже предписанной"[1].

Хотя здесь и признается роль эксплуатационного персонала в возникновении происшествия, при анализе ставится цель выявления системных недостатков и признается, что глубинные причины данного происшествия связаны с недостатками в разработке и эксплуатации авиационной системы.

2.1.6 Поэтому в настоящем сборнике рассматривается влияние факторов управления в области авиационной безопасности с точки зрения происшествий по организационным причинам. Его содержание, как и любые изменения или новые подходы в авиации носят *эволюционный,* а не *революционный* характер. Роль факторов управления в предотвращении происшествий впервые рассматривалась в некоторых из первых документов, посвященных вопросам безопасности в отрасли, сорок или более лет назад; они изучались на курсах по вопросам предотвращения авиационных происшествий на протяжении более чем тридцати лет *(Advanced Safety Management and System Safety Factors,* C.O. Miller, University of Southern California, 1965). Цель настоящей главы состоит в достижении участниками процесса принятия решений в авиационной отрасли - включая руководство авиакомпаний, регламентирующие полномочные органы, изготовителей и профессиональные ассоциации - осознания последствий их действий или бездействия для авиационной безопасности. Для лучшего понимания материала в главе приводятся многочисленные примеры. Примеры взяты из отчетов о расследовании происшествий, составленных относительно небольшим числом государств, но их включение в данный сборник ни в коем случае не следует рассматривать как свидетельство отрицательной оценки положения в области безопасности в этих государствах или как необоснованную критику их администраций или авиационных систем. Напротив, это является косвенным признанием прогрессивного подхода к вопросам безопасности, поскольку в силу их роли первопроходцев в применении точки зрения, пропагандируемой в настоящей главе, эти государства относятся к числу тех, которые занимают передовые позиции в усилиях международного сообщества по обеспечению безопасности.

2.1.7 Настоящая глава включает следующее:

— Введение в современную теорию безопасности, отражая перенос акцента с индивидуумов на организации.

— Примеры того, каким образом системные недостатки, корни которых могут находиться на большом удалении от места происшествия, способствуют возникновению происшествий; и представляет концепцию безопасных и небезопасных организаций.

— Практические советы, призванные помочь лицам, принимающим решения, понять, почему они должны принимать меры для обеспечения безопасности; в ней приводятся дополнительные сведения и примеры, относящиеся к возможному вкладу лиц, принимающих решения, в обеспечение безопасности.

— Конкретный случай с целью практической иллюстрации концепций, рассматриваемых в этой главе.

2.2 ОТ ИНДИВИДУУМОВ К ОРГАНИЗАЦИЯМ

"В 01 ч 24 м в субботу, 26 апреля 1986 года, два взрыва разрушили тысячетонное бетонное перекрытие реактора Чернобыль-4, что привело к выбросу фрагментов расплавленного сердечника на непосредственно прилегающие участки местности и продуктов распада в атмосферу. Это стало самой серьезной аварией в истории промышленного производства ядерной электроэнергии. До настоящего времени она привела к гибели более 30 человек, заражению примерно 400 квадратных миль территории вокруг этой украинской электростанции и повышению риска смерти от раковых заболеваний в обширных районах Скандинавии и Западной Европы... Сразу возникают два вопроса: 1) Как и почему группа благоразумных, в высшей степени мотивированных и (по

меньшей мере в других отношениях) компетентных операторов совершила именно такой ряд ошибок и нарушений требований безопасности, который необходим для того, чтобы вызвать взрыв этого видимо безопасного реактора? 2) Могло ли здесь случиться что-либо подобное?"[2]

2.2.1 Первым шагом при ответе на эти вопросы является признание того, что эксплуатационный персонал действует не в изоляции, а планирует и осуществляет свои действия в определенной социальной среде. Он входит в ту или иную *организацию* и, функционируя на постоянной основе в рамках разделения труда и иерархического распределения полномочий, стремится к достижению той или иной цели или комплекса целей[3]. Эксплуатационный персонал *организован,* что предполагает существование распределения задач, координации, синхронизации, совместных целей и признание единого руководства. Кроме того, эксплуатационный персонал не действует в вакууме. Его действия и отношения служат отражением тех людей, которые нанимают их на работу и представляют их. Например, пренебрежительное отношение к дисциплинированному применению процедур не возникает внезапно; оно складывается после длительного пребывания в атмосфере безразличия[4].

2.2.2 Второй шаг предполагает признание того, что во второй половине двадцатого века в ходе процесса, который иногда называют "второй промышленной революцией", прочно укоренились крупномасштабные, основанные на применении техники системы в организации[5]. Термин *"социотехнические системы",* появившийся в 1960 году, относится к организациям, использующим сложные технологии в широких масштабах. Примерами социотехнических систем служат аэрокосмическая отрасль, ядерная энергетика, морской и железнодорожный транспорт и химическая промышленность. Для достижения своих целей входящие в эти системы организации сводят воедино два компонента: технический компонент (технологии) и человеческий компонент (люди). Эти два компонента взаимодействуют друг с другом в каждом случае сопряжения "человек - машина". Оба компонента являются в высшей степени взаимозависимыми и действуют в условиях *общей причинности,* то есть как люди, так и машины испытывают воздействие *одних и тех же* событий-причин, происходящих в окружающей их среде[6]. Организации, входящие в социотехнические системы, преследуют *производственные цели:* перевозки людей и грузов в аэрокосмических, морских и железнодорожных системах; производство электроэнергии в ядерной энергетике и т. д. Характерно, что последствия нарушений требований безопасности в организациях, входящих в социотехнические системы, катастрофичны с точки зрения людских потерь и уничтожения материальных ценностей, поскольку они предполагают деятельность, связанную с высокой степенью риска/высокой степенью опасности. Аналогичным образом, в крупномасштабных технологических системах потенциальные аварийные факторы сосредоточены в отдельных местах, находящихся под централизованным управлением относительно немногочисленного эксплуатационного персонала: операторов диспетчерской ядерной электростанции; летного экипажа воздушного судна и т. д.[7] В авиационной системе в число организаций входят авиапредприятия и другие эксплуатанты, изготовители, аэропорты, службы управления воздушным движением, метеорологические службы, органы гражданской авиации, учреждения по расследованию в области авиационной безопасности, международные организации (ИКАО, JAA, ЕВРОКОНТРОЛЬ и т. д.) и процессиональные ассоциации (ИАТА, ИФАЛПА, ИФАТКА, ISASI и т. д.).

2.2.3 В результате тесного взаимодействия между людьми и техническими средствами в социотехнических системах со временем могут происходить изменения, которые носят сложный характер и часто остаются незамеченными. Поэтому в стремлении обеспечить безопасность в этих системах было бы узким и ограниченным подходом искать объяснения происшествий или недостатков в области безопасности исключительно с технической точки зрения или только с точки зрения бихейвиористских теорий, то есть человеческой ошибки. Анализ крупных аварий в технических системах ясно показал, что возникновение предпосылок катастроф может быть увязано с поддающимися выявлению организационными недостатками. Типичным является вывод о том, что ряд нежелательных событий, из которых все могут способствовать возникновению происшествия, определяют "инкубационный период", часто измеряемый годами, пока некоторое инициирующее событие, такое, как нестандартные эксплуатационные условия, не приводят к катастрофе. Кроме того, при мероприятиях по предотвращению происшествий в социотехнических системах признается, что значительные проблемы в области безопасности не связаны исключительно либо с человеческим, либо с техническим компонентом. Они возникают скорее в результате еще малопонятных взаимодействий между людьми и техническими средствами[8]. Среда, в которой происходят эти взаимодействия, еще более увеличивает их сложность.

2.2.4 Ознакомившись с этими основными концепциями, попытаемся объединить теорию с практикой и ответить на вопросы, поставленные в пункте 1.1. Если смотреть с точки зрения безопасности социотехнических систем, то очевидно, что компоненты чернобыльской катастрофы присутствовали на многих уровнях. Имелось *общество,* приверженное производству энергии на крупных электростанциях; имелась *система* — сложная (т. е. со многими контролируемыми параметрами, которые потенциально могли взаимодействовать между собой), потенциально опасная, жестко связанная (т. е. обеспечивающая относительно немного путей достижения конкретных целей), непрозрачная (т. е. со многими неизвестными или непреднамеренными цепями обратной связи) и функционирующая в пограничных условиях; имелась *структура управления* — монолитная, дистанционная и медленно реагирующая; и имелись *операторы,* которые лишь в ограниченной степени понимали взаимозависимости в системе, которой они управляли, и которым, в любом случае, была поставлена задача,

обусловившая неизбежность нарушений[9]. Эти факторы не присущи исключительно какому-либо конкретному государству или производству ядерной электроэнергии. Замените несколько терминов, и эта характеристика станет основной, которая применима к авиационным происшествиям в любом звене мирового авиационного сообщества, доказательством чему служат приводимые ниже примеры.

2.2.5 1 февраля 1991 года самолет "Боинг-737" столкнулся с самолетом SA-227-AC ("Фейрчайлд Метролайнер") при посадке на ВПП (24 левая) в международном аэропорту Лос-Анджелеса *(общество, приверженное осуществлению крупномасштабных высокотехнологических перевозок)*. "Метролайнер" находился на ВПП, на пересечении полос, в ожидании диспетчерского разрешения на взлет. Из-за ярких отблесков от осветительных приборов перрона самолет был малозаметным и трудноразличимым с командно-диспетчерского пункта *(система, функционирующая в пограничных условиях)*. Оба самолета были уничтожены, и 34 человека получили смертельные ранения. В изложении вероятной причины указано следующее (курсивом выделен текст, добавленный к тексту оригинала):

> "Национальное управление по безопасным перевозкам определяет, что вероятной причиной происшествия явились: неосуществление руководством службы воздушного движения Лос-Анджелеса процедур, обеспечивающих уровень резервирования, сопоставимый с требованиями, содержащимися в национальных стандартах эксплуатационного маневрирования, и необеспечение службой воздушного движения ФАУ надлежащего директивного руководства и надзора в отношении своих руководителей служб управления воздушным движением *[структура управления — медленно реагирующая]*. Эти недостатки обусловили создание на командно-диспетчерском пункте управления воздушным движением Лос-Анджелеса среды, которая, в конечном счете, привела к неспособности местного диспетчера 2 (МД2) оценивать ситуацию и, в результате, к выдаче не соответствующих обстановке разрешений и последующему столкновению... *[оператор (женщина), в ограниченной степени понимающая систему, которой она управляла, и которому поставлена задача, обусловившая неизбежность нарушений; система - непрозрачная]*. Дополнительной причиной происшествия стал тот факт, что ФАУ не обеспечило эффективных гарантий качества системы УВД *[структура управления - медленно реагирующая; система - жестко связанная, опасная, сложная]*".[10]

2.2.6 При этом анализе учитываются все компоненты, охарактеризованные в предыдущих пунктах. В нем рассматриваются человеческие и технические компоненты и признается их взаимозависимость и взаимодействие, благодаря чему соблюдается принцип общей причинности. Анализ выходит за пределы действий эксплуатационного персонала (диспетчера УВД и пилотов), хотя их действия и не игнорируются. В нем признается, что эксплуатационный персонал не действует в изоляции, и рассматриваются организационные недостатки и факторы управления, связанные с "инкубационным периодом" происшествия. При таком широком подходе четко высвечиваются недостатки в обеспечении безопасности системы, равно как и корректировочные действия, необходимые для их исправления. Наиболее важно то, что устанавливая, *почему имело место происшествие*, этот подход указывает, *что* в системе неправильно и должно быть исправлено, а *не кто* допустил ошибку и должен быть наказан. Выявление виновных и наказание, сами по себе, имеют ограниченную ценность как средства предотвращения происшествий.

2.2.7 10 марта 1989 года самолет "Фоккер Ф-28 Mk-1000" потерпел аварию после взлета с городского аэропорта Драйдена, Онтарио, Канада. В результате падения и возникшего при этом пожара погибли 24 человека. В заключительном отчете Комиссии по расследованию признается, что попытка взлета была произведена при наличии снега и льда на крыльях, что, в конечном счете, привело к возникновению происшествия. Однако в соответствии с принципами системного анализа в отчете поставлен основной вопрос: что стало причиной или стимулом для принятия командиром экипажа решения о взлете; и какие системные гарантии безопасности должны были воспрепятствовать этому решению или изменить его. Далее в нем указывается:

> "Командир воздушного судна принял ошибочное решение, однако это решение было принято не в отрыве от других факторов. Оно было принято в контексте комплексной авиатранспортной системы, которая при правильном функционировании должна была предотвратить решение о взлете... Были допущены значительные просчеты (причем большинство из них были неподконтрольны командиру экипажа), которые оказали эксплуатационное влияние на события в Драйдене... Необходимо проанализировать регламентирующие, организационные, физические и связанные с экипажем компоненты с тем, чтобы установить, каким образом каждый из них оказал влияние на решение командира воздушного судна".

Результаты этого анализа обобщены в докладе следующим образом:

> "... командир экипажа, будучи командиром корабля, должен был нести ответственность за решение о посадке и взлете в Драйдене в указанный день. Однако столь же ясно, что его подвела авиатранспортная система, которая позволила ему оказаться в ситуации, когда у него не было всех необходимых компонентов, которые должны были оказать ему помощь в принятии правильного решения".[11]

2.2.8 И в этом случае учтены все компоненты. Этот подход позволяет также увидеть, кто находится в лучшем положении для принятия корректировочных

действий, то есть кто может сделать наибольший вклад в обеспечение безопасности. Если бы экипаж остался в живых, летный экипаж в будущем смог бы совершенствовать свои действия в качестве последнего клапана безопасности в системе путем более интенсивной подготовки, повторной сертификации, личного совершенствования и т. д. Сосредоточение корректировочных действий на улучшении работы этого конкретного экипажа повысило бы безопасность на индивидуальном уровне, то есть только в том, что касается данного экипажа. Однако остается открытой возможность совершения ошибок, вызванных несовершенством конструкции системы, многими другими летными экипажами, работающими в рамках той же несовершенной системы. Таким образом, основной вклад должен быть сделан на тех уровнях принятия решений, где сосредоточена высшая власть для осуществления коренных перемен и внесения изменений — в рамках всей системы — в архитектуру, конструкцию и функционирование системы.

2.2.9 В общем существует три уровня действий, которые могут выбрать принимающие решения лица при реализации рекомендаций по обеспечению безопасности, вытекающих из анализов, приведенных в качестве примера в предыдущих пунктах:[12]

- Первый уровень действий заключается в ликвидации опасности и, таким образом, в предотвращении будущих происшествий. Например, для предотвращения столкновений на ВПП может быть принято решение использовать в аэропортах с параллельными ВПП одну ВПП для взлета, а вторую - для посадки. В примере с обледенением может быть принято решение полностью запретить полеты в тех случаях, когда условия способствуют обледенению фюзеляжа. Это самые безопасные решения, однако они могут не быть самыми эффективными.

- Второй уровень действий заключается в признании выявленного аварийного фактора, приспособлении системы с учетом вероятности человеческой ошибки и уменьшении возможности проявления этого фактора. В этом плане решения с учетом происшествия в Лос-Анджелесе могли бы включать в себя отмену взлетов в ночное время с пересекающихся ВПП или диспетчерских разрешений, предполагающих выруливание к месту начала взлета по активной ВПП и ожидание разрешения на взлет. В примере, относящемся к Драйдену, решение могло бы заключаться в отмене полетов в пункты, не оборудованные надлежащими установками для проведения противообледенительных мероприятий, или при неисправности самолетного оборудования, связанного с противообледенительной защитой, в условиях, способствующих обледенению. Эти варианты более реалистичны, эффективны и результативны, хотя и не столь эффективны в отношении обеспечения безопасности как действия первого уровня.

- Третий уровень действий предполагает признание того, что аварийный фактор нельзя ни устранить (первый уровень), ни контролировать (втотрой уровень), поэтому эксплуатационный персонал обучают работе в условиях его существования. В этом случае типичные действия включают в себя изменения при отборе, профессиональной подготовке, контроле, расстановке и оценке персонала; увеличение числа или введение дополнительных предупреждений и любые другие изменения, которые могли бы предотвратить аналогичные ошибки со стороны эксплуатационного персонала.

Третьему уровню действий не следует отдавать предпочтение перед первым или вторым, поскольку невозможно предвидеть все разновидности человеческой ошибки. Попытки устранения всех человеческих ошибок являются недостижимой целью, поскольку ошибки являются обычной составляющей поведения человека. Система в целом (включая воздушные суда, экипаж, аэропорты и УВД) должна выявлять, допускать и исправлять человеческие ошибки. Ключевым словом здесь является *допускать;* во всех случаях, где предполагается участие людей, система должна быть спроектирована таким образом, чтобы допускать весь диапазон "обычного" поведения человека, включая человеческие слабости. Она должна допускать возможность ошибки.

2.2.10 В понедельник, 12 декабря 1988 года, пригородный поезд при приближении к станции в Клэпхем-Джанкшн (Англия) проехал светофор в момент его внезапного переключения на красный свет. Машинист, в соответствии со стандартными правилами эксплуатации, остановил поезд и направился сообщить по телефону в диспетчерскую о том, что он проехал светофор на сигнал "опасности". Во время его отсутствия сигнал светофора переключился с красного света на желтый в результате неправильной замены проводки, произведенной техником за две недели до этого. В результате следующий пригородный поезд въехал на тот же участок и врезался в хвостовую часть стоящего поезда. Погибли 35 человек и около 500 были ранены, 69 из них серьезно. В докладе о результатах расследования железнодорожной аварии в Клэпхем-Джанкшн указывается:

"В заслушанных судом показаниях [руководства железнодорожной компании] неоднократно признавалось жизненно важное значение концепции абсолютной безопасности. Проблема в связи с такими выражениями заботы о безопасности заключалась в том, что остальная часть показаний бесспорно продемонстрировала два момента:

i) полная искренность со стороны всех тех, кто говорил таким образом о безопасности полетов, но, тем не менее,

ii) эти убеждения не реализовывались в конкретные дела.

Видимое положение не было реальным. Допускалось сосуществование заботы о безопасности и практики работы, которая... была явно опасной. Это неблагоприятное сосуществование так и не было выявлено руководством, и, таким образом, порочная практика так и не была искоренена. Допускалось одновременное сосуществование лучших намерений в отношении безопасной практики работы и явного бездействия в том, что касается применения такой практики.

Таким образом, показания свидетельствовали об искренней заботе о безопасности. Однако как ни печально, они также отражали реальность того, что *эта забота не воплотилась в действия*. Кто-то сказал, что забота о безопасности, которую искренне признают и неоднократно публично провозглашают, но, тем не менее, не воплощают в дела, обеспечивает такую же защиту от опасности, как и полное отсутствие такой заботы".

Исходя из понятия причинности происшествий в социотехнических системах, в докладе сделан следующий вывод:

"Приверженность [руководства железнодорожной компании] безопасности является недвусмысленной. Авария и ее причины показали, что низкое качество работы, плохой контроль и неправильное руководство, вместе взятые, привели к подрыву этой приверженности".[13]

2.2.11 Смысл вышеизложенного заключается в двух моментах. Во-первых, должно быть очевидным, что проявления намерений, наподобие хорошо известной истины *"безопасность - дело каждого"*, недостаточно: лица, принимающие решения, должны занимать активную позицию в обеспечении мер безопасности.[14] По сути, утверждается, что участие руководства в предотвращении недостатков в области безопасности является их повседневной обязанностью, а обеспечение безопасности лицами, принимающими решения, требует от них столь же активного участия, как и от эксплуатационного персонала. Во-первых, было бы неправильным и весьма несправедливым предполагать, что лица, принимающие решения, не заинтересованы в обеспечении безопасности или пренебрегают этим. Доклад об аварии в Клэпхеме служит примером того, что, вне всяких разумных сомнений, забота о безопасности занимает видное место среди задач лиц, принимающих решения. Отчего же отсутствует воплощение мыслей в дела, как об этом свидетельствуют расследования аварий с организационной точки зрения? Один из возможных ответов - *вследствие отсутствия осознания*. Лица, ответственные за принятие решений, могут не осознать, каким образом и почему их действия или бездействие могут сказаться на безопасности; и даже если они это осознают, они могут не знать, что необходимо делать для активного участия в усилиях по обеспечению безопасности. Если вы не знаете о существовании проблемы, то во всех практических смыслах эта проблема не существует. Если это утверждение об отсутствии осознания истинно, то отсюда следует, что лицам, принимающим решения, необходимы средства и знания для выполнения своих обязанностей. Настоящая глава представляет лишь одну из попыток достижения этой цели.

2.2.12 Представляя особое мнение относительно возможной причины, изложенной в отчете о происшествии после столкновения на ВПП самолета "Боинг-727" и самолета "Бичкрафт Кинг Эйр А-100", один из членов расследующего учреждения утверждал:

"Я также не согласен с тем, что причиной происшествий являются учреждения. Причиной *происшествий являются ошибки людей и отказы* оборудования. Отнесение причины не к людям, а к учреждениям затуманивает и распыляет индивидуальную ответственность, которая, по моему *мнению*, имеет принципиальное значение в эксплуатации и техническом обслуживании системы перевозок".[15]

2.2.13 Это утверждение отражает реальную, действительную заботу, равно как и довольно широко распространенное заблуждение. Некоторые опасаются, что при изучении взаимосвязи между человеческим фактором, управлением и организацией и ее влияния на безопасность и эффективность авиации будет упущено понятие индивидуальной ответственности. Другие утверждают, что это может стать также скрытым способом "переложить" всю ответственность за безопасность на руководство. На деле же, концепция происшествий по организационным причинам представляет более широкий подход к системной безопасности, который не предполагает ни переноса ответственности или вины с эксплуатационного персонала на руководство, ни отмену индивидуальной ответственности. Во-первых, как уже указывалось, поиск виновных - это социально-психологический процесс, *который связан с самосохранением и отрицанием вины*, не играет особой роли в работе по повышению безопасности полетов и предотвращению происшествий. Во-вторых, речь не идет о том, что эксплуатационный *персонал не совершает необоснованных ошибок; то, что* он иногда совершает такие ошибки, не вызывает сомнений. Речь идет о том, что возможность совершения таких ошибок давно осознана и что меры по ослаблению их последствий в разумной степени широко признаются. Оставались без внимания, скорее всего, меры, направленные на более широкое восприятие в рамках данной системы ошибок, совершаемых лицами, находящимися на уровнях принятия решений в авиационной системе (с силу того простого факта, что они являются людьми, которым свойственны человеческие недостатки и ограничения). В прошлом, сведения усилий по предотвращению происшествий к рабочему месту летного экипажа, рабочему помещению УВД, мастерской технического обслуживания или любым из других сопряжений человек - система оказалось успешным в превращении авиации в самый безопасный вид массовых перевозок. В настоящем *и* в будущем, такой подход может иметь ограниченную ценность с точки зрения безопасности и, возможно, может оказаться тщетным.

2.3 БЕЗОПАСНЫЕ И НЕБЕЗОПАСНЫЕ ОРГАНИЗАЦИИ

2.3.1 Со временем исследователи и ученые, изучающие организации, начали использовать в своей работе метафору: они сравнивали организации с живыми организмами, в частности, с человеком. Организации рассматриваются как сложные живые структуры, обладающие мозгом, телом, характером и целями. Подобно людям, организации борются за выживание в постоянно меняющейся среде.[16] В литературе, посвященной вопросам организации, одна из исходных предпосылок гласит: "... организации мыслят. Подобно индивидуумам, они обладают сознанием, памятью, способностью создавать и решать проблемы. Их мышление в значительной степени сказывается на порождении и ликвидации опасностей".[17] В этом сравнении руководителям и лицам, принимающим решения, отводится роль мозга; иерархиям, подразделениям и другим постоянным структурам (включая рабочую силу) отводится роль тела, а корпоративная культура отождествляется со свойствами характера человека. В рамках традиционных усилий в области человеческого фактора основное внимание уделялось мозгу, телу и свойствам характера людей и их взаимодействиям с окружающей средой. Цель заключается либо в укреплении безопасного поведения, либо в предупреждении небезопасного поведения и, тем самым, в повышении безопасности и эффективности, а также благополучия работающих в авиационной системе. Идеи и методы, относящиеся к области человеческого фактора, применимы также и к организациям. В настоящей главе, используя метафорическое сравнение с организмом, рассматриваются применительно к организациям компоненты, эквивалентные мозгу, телу, характеру и целям. Таким образом, характеристики безопасных и небезопасных организаций и поведения организаций могут считаться еще одним фактором при достижении безопасности, эффективности и личного благополучия в рамках авиационной системы. Результаты всемирного обследования, проведенного в 1986 году крупным изготовителем воздушных судов (которое рассматривается в пунктах 2.5.1 и 2.5.2), свидетельствуют об уместности концепции безопасных и небезопасных организаций.

2.3.2 У организаций есть *цели,* которые обычно связаны с производством: строительством самолетов или изготовлением любого другого оборудования, перевозкой пассажиров, перевозкой грузов и т. д. Одной из целей многих организаций является создание прибыли для акционеров. Большинство организаций в авиационной отрасли создаются для достижения некоторой практической цели или выполнения задачи, *и безопасность не является основной целью.* Безопасность входит в число целей организаций, но играет вспомогательную роль, предусматривающую безопасное достижение производственных целей, то есть без нанесения вреда жизни человека или ущерба собственности.[18] Поэтому, прежде чем рассматривать безопасные и небезопасные организации, необходимо определить роль безопасности и решить, какое место она занимает среди целей авиационных предприятий. С точки зрения организаций, безопасность можно считать методом сбережения ресурсов всех видов, включая снижение затрат. Безопасность позволяет организациям достигать производственных целей при минимальном ущербе для оборудования или при минимальном травматизме персонала. Она помогает руководству в достижении этой цели с наименьшим риском.[19] В авиации существует элемент риска, который нельзя ликвидировать, но его можно с успехом контролировать посредством программ регулирования риска, направленных на исправление недостатков в области безопасности до наступления происшествия. Эти программы являются необходимым инструментом для лиц, принимающих решения, в разработке решений, относящихся к риску, и в повышении безопасности при достижении производственных целей их организаций.[20] Основные концепции регулирования риска включены в Руководство ИКАО по предотвращению авиационных происшествий (Doc 9422) и более подробно рассматриваются в пункте 2.5.5.

Корпоративная культура

2.3.3 *Корпоративная культура* играет такую же роль в деятельности организаций, какую играет характер в поведении человека. 4 марта 1987 года самолет CASA C-212-C столкнулся с землей в пределах порога ВПП 21П в городском аэропорту Детройта, Мичиган, США, при этом погибло 9 человек из 19, находившихся на борту. В изложении вероятной причины указывается, что командир воздушного судна не справился с управлением самолетом при попытке выйти из асимметричного режима мощности на малой скорости после намеренного использования реверсивной тяги (режим "бета") воздушного винта для снижения и быстрого сброса скорости воздушного судна на конечном этапе захода на посадку. Эта процедура строго запрещена как руководством по летной эксплуатации воздушного судна, так и эксплуатационными правилами компании. Расследование также показало, что это был не первый раз, когда этот командир воздушного судна (во всех других отношениях способный и компетентный летчик) прибегал к такой процедуре. Немедленно возникает несколько вопросов:

- Если эксплуатационные правила компании ясно изложены, почему они не выполнялись этим командиром воздушного судна?
- Если использование режима "бета" в полете было строго запрещено и этот командир воздушного судна [часто] нарушал это указание, что помешало другим пилотам, бывших свидетелями игнорирования этим командиром воздушного судна данного приказа, довести этот факт до сведения компании?
- Если в Руководстве по летной эксплуатации запрещалось использовать режим "бета" в полете, то почему у летных экипажей была возможность применять его?
- Почему о пренебрежении со стороны этого командира воздушного судна правилами

компании и руководством по летной эксплуатации самолета не стало известно до того, как это было выявлено после авиационного происшествия?

- Наконец, если бы компании было известно о методах пилотирования этого командира воздушного судна, предприняла бы она (и смогла бы предпринять) какие-либо действия?[21]

2.3.4 Ответ на эти вопросы предлагается в заключительном отчете Комиссии по расследованию столкновения с землей самолета компании "Эйр Онтарио" в Драйдене, Онтарио, при детальном рассмотрении того, как корпоративная культура сыграла значительную роль в этом происшествии:

"... даже в организациях, в большой степени приверженных стандартизации..., неформальные субкультуры часто допускают или поощряют практику, которая расходится с политикой организации или регламентирующими стандартами... Свидетельства об отступлении от процедур прослеживаются в нескольких видах практики, о которых сообщается... Они позволяют предположить, что [корпоративная] культура, возможно, предоставляла экипажам значительную свободу в принятии решений о взлете в условиях обледенения фюзеляжа... Такая практика, к сожалению, не была недвусмысленно запрещена действовавшими в то время правилами [полномочного органа гражданской авиации]..." [22]

Далее возникают неизбежные вопросы: Что такое культура? Могут ли лица, принимающие решения, влиять на корпоративную культуру? Если да, то что могут сделать лица, принимающие решения, чтобы повлиять на нее?

2.3.5 Культурой называют представления и ценности, которые разделяют все или почти все члены той или иной группы. Культура формирует поведение и определяет восприятие мира человеком. В этом смысле, культура является программированием коллективного менталитета, который отличает одну группу людей от другой. Культура определяет ценности и предопределяет отношения, оказывая конечное влияние на поведение той или иной конкретной группы. Нормы являются наиболее распространенными и приемлемыми видами ценностей, отношений и поведения для той или иной группы. Следование нормам достигается посредством осуждения нарушителей; насколько строго та или иная культура осуждает тех, кто нарушает нормы, является показателем той важности, которая придается этим нормам. На протяжении многих лет люди считали, что организации не испытывают на себе влияния культуры, а влияют на них только используемые ими технологии или выполняемые ими задачи. Однако исследования показали, что культура оказывает глубокое воздействие на поведение организаций.[23,24] Если та или иная организация попытается внедрить ценности или поведение, которые противоречат существующей в организации/корпорации культуре или считаются противоречащими целям корпорации, достижение этих ценностей или образа поведения либо потребует значительного времени и усилий, либо окажется полностью невозможным. Корпоративная культура может также допускать или предупреждать нарушения, поскольку они имеют место в ситуациях, в которых общие ценности индивидуумов и группы благоприятствуют определенному поведению или отношению. В простейшем виде, та или иная группа будет следовать любым нормам, которые установлены для организации, и ее члены будут делать то, что, как они *считают или воспринимают,* действительно хочет руководство.

2.3.6 Объяснение недисциплинированному поведению командира воздушного судна при происшествии в Детройте, видимо, следует искать в существовании корпоративной культуры, допускающей такую практику, и в отсутствии норм, осуждающих ее. Об этом лучше всего свидетельствует молчание о замеченных отступлениях этого командира воздушного судна от установленных процедур. Пренебрежительное отношение к политике организации или регламентирующим стандартам связано не только с человеческим фактором в действиях экипажа в кабине, поскольку оно не развивается за короткое время. Быстрый, экономящий время "эффективный" заход на посадку (с использованием любых необходимых для достижения этой цели средств), несомненно, должен был быть принятой нормой в эксплуатационной субкультуре организации. Замеченные нарушения, должно быть, не вызывали прямого выражения неодобрения, и поэтому, со временем, такое поведение стало частью программирования коллективного менталитета, что закрепляло это и, вероятно, другие связанные с риском отношения при достижении целей организации. В конечном счете, на основе опыта, накопленного за время службы, пилоты стали воспринимать такое отношение и поведение как стандарт, которого от них ожидает руководство, и действовать соответствующим образом.

Безопасная и небезопасная корпоративная культура

2.3.7 Культура, как и характер человека, обладает глубоко укоренившимися чертами и чрезвычайно трудно поддается изменениям. Как и в случае особенностей характера, изменения могут быть достигнуты, но происходят медленно и требуют длительного времени. Путем определения содержания надлежащей корпоративной культуры, ориентированной на безопасность, и ее характеристик руководители могут изменить и улучшить существующую корпоративную культуру, подавая примеры, характеризующиеся последовательностью в рамках всей системы ценностей. Культуру безопасности в рамках той или иной организации можно рассматривать как комплекс представлений, норм отношений, ролей, социальной и технической практики, направленных на сведение к минимуму воздействия на служащих, руководство, клиентов и представителей населения условий, которые считаются опасными или угрожающими.[25] Она

способствует распространению среди участников этой деятельности чувства общей ответственности за последствия совершаемых ими действий, включая материальные последствия и возможное воздействие на людей.[26]

2.3.8 В целом при моделировании корпоративной культуры безопасности особенности, которые определяют безопасную культуру и которые должны учитываться представителями директивных органов, включают в себя следующее:

- особое внимание к проблемам безопасности со стороны старшего руководства в рамках стратегии борьбы с риском;
- представители директивных органов и эксплуатационный персонал придерживаются реалистического взгляда на краткосрочные и долгосрочные аварийные факторы, связанные с деятельностью организации;
- лица, занимающие высокие должности, не используют свое влияние для того, чтобы навязывать свои взгляды и избегать критики;
- лица, занимающие высокие должности, осуществляют мероприятия по устранению последствий выявленных недостатков в работе по обеспечению безопасности;
- лица, занимающие высокие должности, укрепляют климат, способствующий позитивному отношению к критике, замечаниям и поддержанию обратной связи с более низкими уровнями организации;
- существует осознание важности передачи соответствующей информации, относящейся к безопасности, на всех уровнях организации (как внутри организации, так и в отношениях с внешними объектами);
- оказывается содействие распространению соответствующих, реалистичных и действенных правил, относящихся к аварийным факторам, безопасности и потенциальным источникам ущерба, при этом такие правила пользуются поддержкой и одобрением во всей организации;
- персонал хорошо подготовлен, высоко образован и полностью осознает последствия небезопасных действий.

2.3.9 19 октября 1984 года самолет "Пайпер PA-31 Навайо" во время ночного полета по ППП из Эдмонтона в Пис-Ривер столкнулся с возвышенностью в 20 милях к юго-востоку от Хай-Прери, Альберта, Канада. Шесть пассажиров погибли; пилот и три других пассажира остались в живых. Расследование определило, что пилот снизился в облачности ниже минимальной высоты пролета над препятствиями и это нарушение, в конечном счете, привело к происшествию. Однако основной целью Канадского совета по авиационной безопасности было "... выявить обстоятельства, которые побудили пилота отойти от принятой безопасной эксплуатационной практики... *Хотя окончательное решение в кабине экипажа остается за командиром воздушного судна, на это решение часто влияют факторы, которые от него прямо не зависят...*" (курсив добавлен).

2.3.10 Далее Совет решил исследовать рабочую среду в компании. При этом он выяснил, что:

"В начале 1984 года Отделом воздушных перевозок Транспортного управления Канады было отмечено отсутствие надлежащей связи между пилотами и руководством. Впоследствии проблема была поставлена в связь с шеф-пилотом компании..."

"... предполагалось, что экипажи будут осуществлять полеты без дальнейшего надзора и будут как можно точнее придерживаться опубликованного графика... Некоторые пилоты работали шесть дней в неделю и иногда должны были иметь при себе устройства персонального вызова в свои выходные дни..."

"Некоторые пилоты сообщали, что они испытывали не прямое, но довольно существенное давление, вынуждавшее их осуществлять и завершать полеты... Шеф-пилот подавал пример несоблюдения предписанных ограничений по условиям погоды..."

"Пилоты... побуждались руководством компании подавать заявки на полеты по ПВП, даже в предельных погодных условиях... Полеты по ПВП требуют меньше времени и топлива и облегчают прибытие... Пилоты признавали, что они отменяли планы полета по ППП, все еще находясь в ПМУ... Они часто снижались ниже предписанного метеоминимума, пытаясь совершить посадку..."

"... персонал опасался делать что-либо, что руководство сочло бы не соответствующим интересам компании. Конфликты между пилотами и руководством характеризовались как частые и нередко приводили к уходу служащего в отставку во избежание неминуемого увольнения... Руководство компании не считало, что смена персонала была связана с конфликтами...".

В докладе содержится следующий вывод:

"Схема снижения, использованная пилотом, была аналогична той, которая использовалась при его первом ознакомительном полете по маршруту в Хай-Прери шестью неделями раньше с одним из старших пилотов компании. Хотя пилот знал, что это действие противоречит правилам, *он считал, что оно безопасно"* (курсив добавлен).

Эта укороченная схема

"... позволила бы пилоту ликвидировать отставание от графика. Стремясь к выполнению заданного

графика, он надеялся избежать дальнейших осложнений с руководством и таким образом продлить срок своей работы в компании".[27]

2.3.11 Эти выдержки из соответствующего раздела официального доклада, как можно легко убедиться, противоречат характеристикам безопасной корпоративной культуры, перечисленным в пункте 2.3.8. Они также указывают те области корректировочных мер, в которых лица, принимающие решения, могут влиять на корпоративную культуру и изменять ее.

Структура организаций

2.3.12 *Структура организации,* то есть ее постоянные структуры и иерархии, соотносится с деятельностью организации так же, как и телосложение человека соотносится с его деятельностью. Роль организации и ее структуры заключается в обеспечении сопряжений между подразделениями, установлении связей и объединении подразделений в единое целое.[28] 18 ноября 1987 года, вероятно, от брошенной сигареты загорелся в высшей степени легковоспламеняющийся мусор, скопившийся на движущихся ступеньках эскалатора станции метро "Кингз-Кросс" в Лондоне, Англия. В результате возник пожар, при котором погиб 31 человек и многие были серьезно ранены. В докладе о расследовании пожара на станции метро "Кингз-Кросс" было выявлено, что

> "... не производилось регулярной чистки движущихся ступенек, отчасти вследствие организационных изменений, которые привели к размыванию ответственности за техническое обслуживание и уборку... Специалисты по вопросам безопасности, рассредоточенные по трем дирекциям, уделяли внимание вопросам процессиональной и эксплуатационной безопасности, однако безопасность пассажиров была оставлена без внимания... Не проводилась надлежащая подготовка персонала к действиям в случае пожара и чрезвычайных ситуаций... Не имелось планов эвакуации для станции метро "Кингз-Кросс"... В поездах отсутствует система оповещения по трансляционной сети, и на станции "Кингз-Кросс" не было общественных телефонов".[29]

2.3.13 По сути, практика определения и построения структуры организаций изучалась исследователями задолго до этой аварии. Для таких исследований имелись веские причины. Расследование широко освещавшихся крупных катастроф в социотехнических системах ясно показало, что можно правильно сконструировать индивидуальные компоненты организационной структуры (подразделения, отделы и т. д.), которые могут достигать поставленных перед ними целей безопасно и эффективно, не обеспечивая при этом безопасности и эффективности организации в целом вследствие невнимания к тому, каким образом эти индивидуальные компоненты взаимодействуют при их интеграции. Если структура спроектирована произвольно, организации могут выходить из строя при работе в условиях перегрузки (во многом подобно тому, как неправильно сконструированные дисплеи или органы управления вызовут ошибку человека и приведут к потере безопасности в условиях эксплуатационного стресса).

2.3.14 Существует несколько компонентов, которые должны учитываться лицами, принимающими решения, при определении структуры организаций:

- *Сложность.* Этот компонент включает в себя необходимое число уровней управления, необходимое разделение труда и специализацию по видам работ (подразделения и отделы), степень, в которой эксплуатационный персонал и объекты должны быть рассредоточены в географическом отношении или централизованы, и степень, в которой при проектировании организации предусмотрены механизмы, облегчающие связь между уровнями.

- *Стандартизация,* которая связана со сложностью работы и уровнем профессиональной подготовки служащих. В целом, чем проще работа (например, конвейерно-сборочное производство), тем больше выгоды от стандартизации; чем сложнее работа (например, управленческие задачи, требующие высокого уровня профессионализма), тем ниже желательный уровень стандартизации. Эксплуатационная деятельность в авиации, тем не менее, в высшей степени упорядочена, даже когда речь *идет о высших уровнях профессионализма.* Сложные задачи, такие как управление в кабине экипажа, требуют высоких уровней *как* процессиональной подготовки, *так* и стандартизации.

- *Централизация* формального процесса принятия решений. Этот компонент зависит от стабильности и предсказуемости окружающей среды: непредсказуемая среда требует низкой степени централизации для обеспечения быстрого реагирования на неожиданные изменения и наоборот.

- *Приспособляемость к среде.*[30] Этот компонент является ключевым для успеха и, в конечном счете, выживания организаций. Неопределенность среды является самым мощным из всех системных факторов, влияющих на структуру организаций. В крайне неопределенной среде организации должны обладать гибкостью и способностью быстро реагировать на изменения. В высокостабильной среде желательно предусмотреть стабильность и управление для достижения максимальной эффективности.[31]

2.3.15 Все эти компоненты оказывают влияние на деятельность людей, что в свою очередь влияет на то, каким образом организации достигают своих целей, включая достижение безопасности. Роль организационной

структуры в нарушениях безопасности, наблюдавшихся при пожаре на станции метро "Кингз-Кросс", очевидна. Организации с неоправданно сложной структурой (слишком большое число уровней управления или чрезмерное число подразделений) способствуют размыванию ответственности и отсутствию отчетности. Они также, как правило, затрудняют связь между подразделениями. Замедленная связь между подразделениями, особенно при передаче информации, относящейся к безопасности, снижает запас надежности и способствует нарушениям безопасности, о чем свидетельствует нижеследующий доклад о происшествии.

2.3.16 17 февраля 1991 года при взлете в международном аэропорту "Кливленд Хопкинс", Огайо, США, произошло столкновение с землей грузового самолета DC-9 серии 10. Оба пилота получили смертельные ранения, а воздушное судно было уничтожено. Экипаж не обнаружил и не ликвидировал обледенение крыльев. В ходе расследования Национальный совет по безопасности на транспорте (NTSB) определило, что ряду организаций в авиационной системе на протяжении многих лет было известно о предрасположенности этой конкретной серии воздушных судов к потере управляемости при незначительном обледенении крыльев. Изготовитель опубликовал большое число статей по этому вопросу, и три предыдущих происшествия с аналогичными типами воздушных судов были объявлены той же причиной. Однако в докладе указывается, что из-за отсутствия структуры связи

> "... не имелось системы, которая обеспечивала бы доведение критически важной информации до всех линейных пилотов авиапредприятия, управляющих этими самолетами... Наиболее важной ориентировкой, которая не была предоставлена экипажу в ночь происшествия, была информация, как представляется, легко доступная и известная большей части авиационного сообщества, о потере управляемости и уязвимости самолетов DC-9 серии 10 при незначительном обледенении верхних несущих плоскостей крыльев самолета".

В докладе содержится вывод:

> "Национальный совет по безопасности на транспорте определяет, что вероятной причиной этого происшествия был тот факт, что летный экипаж не обнаружил и не ликвидировал обледенение крыльев самолета, что явилось в основном результатом отсутствия надлежащей реакции со стороны Федерального авиационного управления, компании "Дуглас эркрафт" и компании "Райан интернэшнл эрлайнз" в отношении известного критического воздействия незначительного обледенения на характеристики сваливания самолетов DC-9 серии 10..."[32].

Соблюдение нормативных положений

2.3.17 В тех случаях, когда нет четкого определения внутренних обязанностей в отношении вопросов безопасности, организации, как правило, чрезмерно полагаются при их выполнении на внешние источники, то есть на регламентирующие полномочные органы. Правила служат определенной цели в том плане, что без них некоторые процедуры или оборудование, обеспечивающие безопасность, никогда не были бы приняты. Однако правила обычно представляют *минимальный* уровень требований безопасности; кроме того, если правила формально выполняются, но смысл их утрачен, то первоначальная причина их введения быстро забывается. Из этого следует, что в лучшем случае законодательство оказывает ограниченное влияние на поведение человека. Правила не могут охватить все аварийные факторы, связанные с авиацией, поскольку каждое происшествие уникально; этим определяется важность программ регулирования риска, таких, как рассматриваемые в пункте 2.5.5. Организации, уделяющие в целях обеспечения безопасности большое внимание регламентирующим правилам, обычно не имеют в своем составе структуры регулирования риска. Опасность чрезмерного упора на правила вместо создания должным образом организационных структур регулирования риска лучше всего иллюстрирует вступительная фраза в разделе выводов большинства докладов о происшествиях: *"... самолет прошел сертификацию, был оборудован и обеспечивался техническим обслуживанием в соответствии с существующими правилами и утвержденными процедурами... Члены экипажа обладали свидетельствами, квалификацией и опытом для выполнения своих обязанностей..."*. Тем не менее авиационное происшествие имело место.

2.3.18 В понедельник, 14 ноября 1988 года, самолет "Эмбраер-110" авиакомпании "Бандеранте", выполнявший регулярный пассажирский рейс, столкнулся с землей вблизи аэропорта Ильмайорки в Финляндии. Финский совет по расследованиям пришел к выводу, что непосредственной причиной происшествия было решение [летного экипажа] продолжать заход на посадку по ненаправленному радиомаяку ниже минимальной высоты снижения в отсутствие необходимого визуального контакта. Совет также выявил, что авиационному происшествию также способствовали эксплуатационные нагрузки, возникающие в результате низкой культуры безопасности в авиакомпании. При рассмотрении организационных вопросов, которые могли способствовать возникновению происшествия, расследование выявило

> "... серьезные недостатки в эксплуатации авиакомпании, а также в действиях эксплуатанта аэропорта и полномочных органов. Было также выявлено, что законодательство устарело и неэффективно, особенно в том, что касается коммерческих полетов".

Доклад служит великолепным примером системного подхода к расследованию происшествий и в силу этого позволяет извлечь чрезвычайно много уроков по их предотвращению. К данному разделу особенно применимо рассмотрение проблемы соблюдения регламентирующих положений. В начале доклада рассматривается весьма важный вклад в дело безопасности, обеспечиваемый соблюдением регламентирующих положений:

"... На безопасность полетов влияет также эффективность надзора, осуществляемого пономочными органами, и меры, предпринятые по фактам, выявленным в ходе надзора. Если полномочные органы не могут или не намерены вмешиваться при нарушении правил безопасности или если эти нарушения остаются даже незамеченными вследствие неэффективности надзора, то нарушения, вероятно, будут рассматриваться как незначительные события..."

После установления важности соблюдения регламентирующих положений, в докладе обращается внимание на серьезный недостаток регламентирующих положений - формальное соблюдение:

"... Если полномочные органы не способны оценить реальные условия эксплуатации авиакомпании или не обладают для этого достаточными полномочиями, то надзор и вытекающие из этого меры осуществляются исключительно на формальных основаниях. Вместо широкой оценки это ведет лишь к разбору нарушений, совершаемых индивидуумами, и делает невозможным выявление основополагающих факторов в организации и эксплуатационной среде, ставящих под угрозу безопасность..."

Содержащийся в докладе вывод о масштабах и диапазоне воздействия соблюдения регламентирующих положений как средства достижения безопасности, применительно не только к расследуемому авиационному происшествию, но и ко всей авиационной системе, не оставляет места для его неправильного толкования:

"... в ходе расследования не возникло каких-либо конкретных причин для сомнений в отношении квалификации пилотов или другого эксплуатационного персонала. В первую очередь, речь идет о низкой культуре безопасности авиакомпании... Вследствие этого меры, принимаемые Национальным авиационным советом в отношении свидетельств и квалификационных отметок отдельных пилотов, едва ли повлияют на безопасность при производстве полетов авиакомпанией, если одновременно не удастся добиться того, чтобы руководство авиакомпании выработало должное отношение к этим вопросам и имело достаточную квалификацию для выполнения своих функций".[33]

2.4 ВЫДЕЛЕНИЕ РЕСУРСОВ

2.4.1 Организации в социотехнических системах должны выделять ресурсы на две отличающиеся друг от друга цели: производство и безопасность. В долгосрочном плане эти две цели, несомненно, совместимы; однако с учетом того, что ресурсы конечны, возможны многочисленные случаи, в которых будут возникать краткосрочные столкновения интересов. Ресурсы, выделяемые на производственные цели (рис. 2-1), могут привести к уменьшению ресурсов, предназначенных для целей безопасности, и наоборот.[34] Перед этой дилеммой организации с ненадлежащей структурой могут отдавать предпочтение управлению производством, а не вопросам безопасности или ограничения риска. Хотя это вполне понятная реакция, она является неразумной и способствует усугублению недостатков в области безопасности. В докладе о расследовании пожара на станции метро "Кингз-Кросс" говорится:

"... Председатель Лондонского регионального транспортного управления... заявил мне, что в то время как финансовые вопросы строго контролируются, в отношении обеспечения безопасности такой контроль отсутствует... Не были установлены дымовые пожарные сигнализаторы, поскольку расходы были [сочтены] неоправданными; водяные распылители были установлены в 1948 году и не могли быть использованы из-за ржавчины... По моему мнению, он ошибался относительно своей ответственности."

Дилемма, связанная с выделением ресурсов, может еще более осложняться из-за местных представлений в отношении риска и культурных соображений относительно ценности, которую имеет безопасность в глазах общества. Выдвигалось предположение, что число происшествий в стране в целом отражает уровень аварийности, который готово допускать ее население, поэтому финансирование мероприятий по обеспечению безопасности осуществляется лишь в таких размерах, которые необходимы для поддержания этого уровня аварийности. Допустимые пределы и соответствующее выделение ресурсов на цели обеспечения безопасности существенно различны в пределах общества.

Происшествия в сложных технологических системах

2.4.2 Завершая сравнения между людьми и организациями, рассмотрим теперь мозг или руководство. Для понимания того, каким образом действия или бездействие лиц, принимающих решения, влияют на безопасность, необходимо представить современный взгляд на причины возникновения происшествий.[35] Будучи сложной социотехнической системой, авиация требует точной координации большого числа человеческих и механических элементов с тем, чтобы она могла функционировать. Она также обладает развитыми средствами защиты безопасности. В такой системе происшествия являются результатом сочетания ряда содействующих факторов, каждый из которых необходим, но недостаточен для вывода из строя средств защиты системы. Благодаря постоянному техническому развитию серьезные отказы оборудования или ошибки эксплуатационного персонала редко становятся основной причиной отказа средств защиты безопасности системы. Такие отказы являются следствием ошибок *в процессе принятия решений* людьми, находящимися в основном в секторе управления.

2.4.3 В зависимости от того, сразу или не сразу проявляются их последствия, недостатки можно рассматривать как ***активные недостатки,*** то есть ошибки

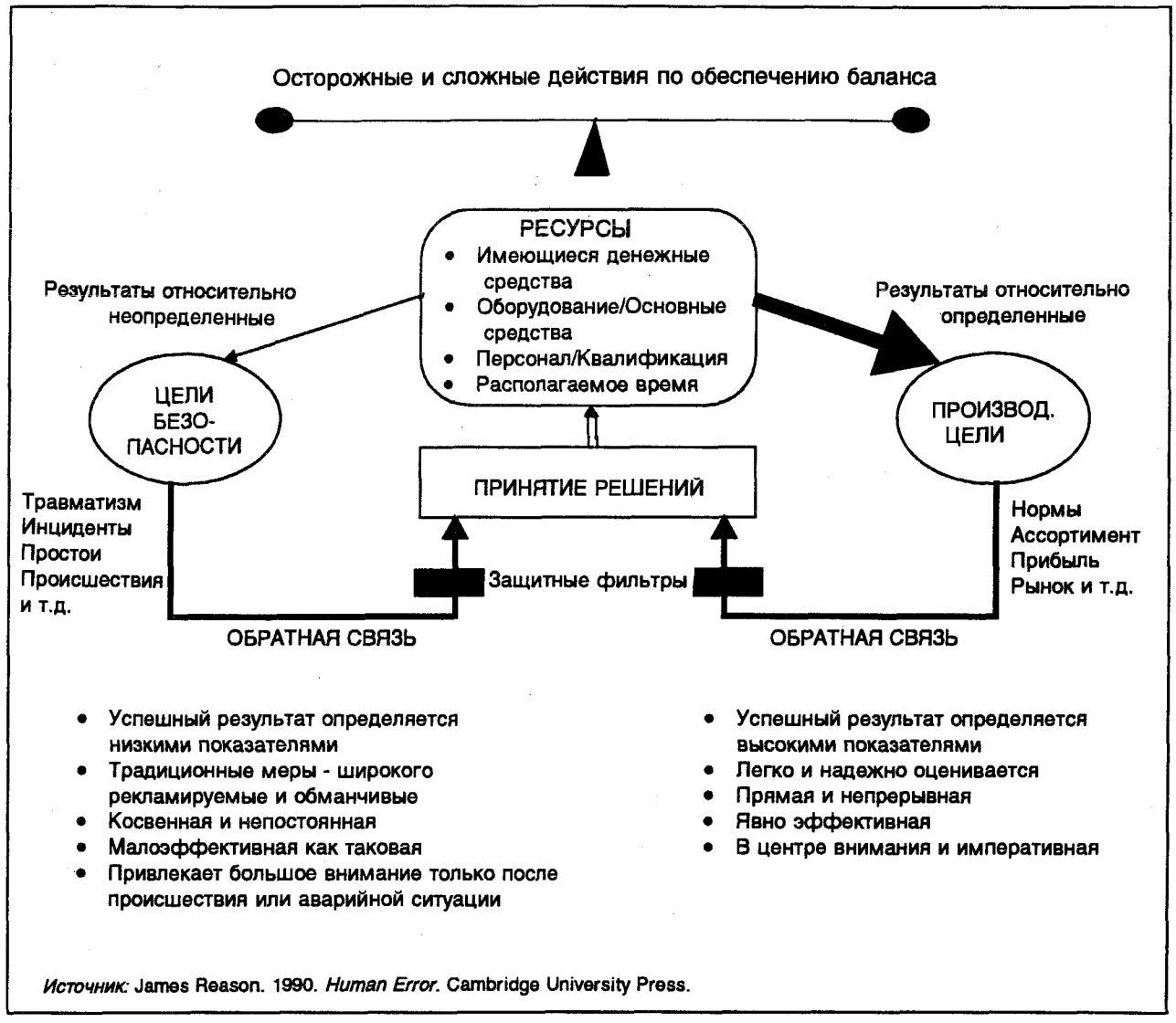


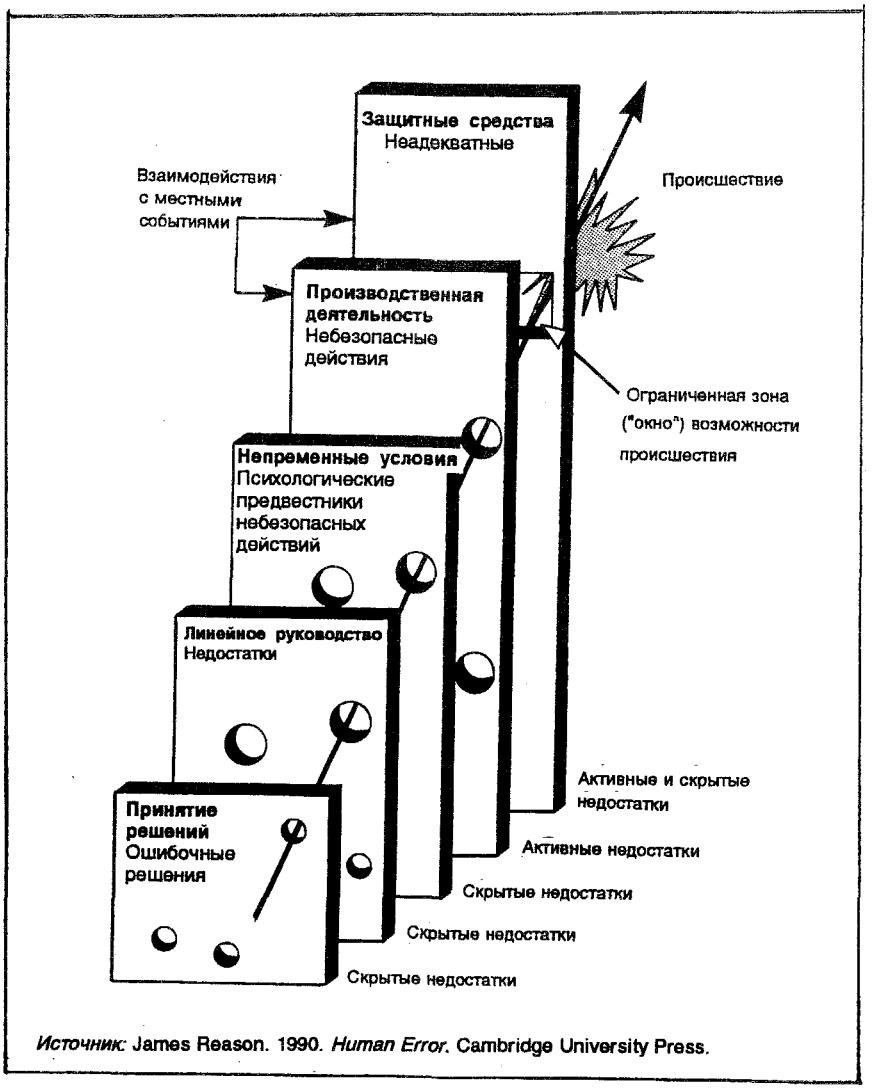
Рис. 2-1. Краткий перечень факторов, оказывающих влияние на принятие ошибочных решений на высоком уровне

или нарушения, которые оказывают незамедлительное неблагоприятное воздействие и обычно ассоциируются с эксплуатационным персоналом (пилот, диспетчер УВД, авиамеханик и т. д.); и ***скрытые недостатки,*** то есть решения или действия, последствия которых могут не проявляться в течение длительного времени. Скрытые недостатки проявляются под воздействием активных недостатков, технических проблем или неблагоприятных условий в системе, разрушая средства защиты системы. Скрытые недостатки присутствуют в системе задолго до возникновения происшествия и, по всей вероятности, порождаются директивными, нормативными органами, а также другими людьми, далеко отстоящими от происшедшего события как во времени, так и в пространстве. Люди, работающие в рамках интерфейса "человек – машина" (эксплуатационный персонал), играют роль наследников дефектов системы, таких, как дефекты, порожденные плохой конструкцией, противоречивыми целями, порочной организацией и плохими управленческими решениями. Они просто создают условия, при которых скрытые недостатки могут проявиться. Усилия в области безопасности должны быть направлены на выявление и устранение именно таких скрытых недостатков, а не представлять собой усилия ограниченного характера, целью которых является сведение к минимуму активных недостатков. Активные недостатки — это лишь верхушка айсберга.

2.4.4 Роль человека при происшествиях иллюстрируют рисунки 2-2 и 2-3. Основным источником большинства скрытых недостатков являются ошибки лиц, принимающих решения. Даже в организациях, в которых управление поставлено наилучшим образом, некоторые важные решения могут иметь побочные последствия в силу того, что они принимаются людьми, которым свойственны присущие человеку недостатки и ограничения, и если при этом не учитываются конкретные условия. Какое-то число этих небезопасных решений нельзя предотвратить, поэтому необходимо предпринимать шаги для их обнаружения и ослабления их неблагоприятных последствий. Ошибочные решения в линейном руководстве могут принимать форму ненадлежащих процедур, неправильно составленных расписаний или пренебрежения поддающимися обнаружению аварийными факторами. Они могут приводить к недостаточной квалификации, несоответствующим правилам или плохим знаниям или же проявляться в плохом планировании или исполнении. Ошибочные решения также могут быть следствием недостатка ресурсов.

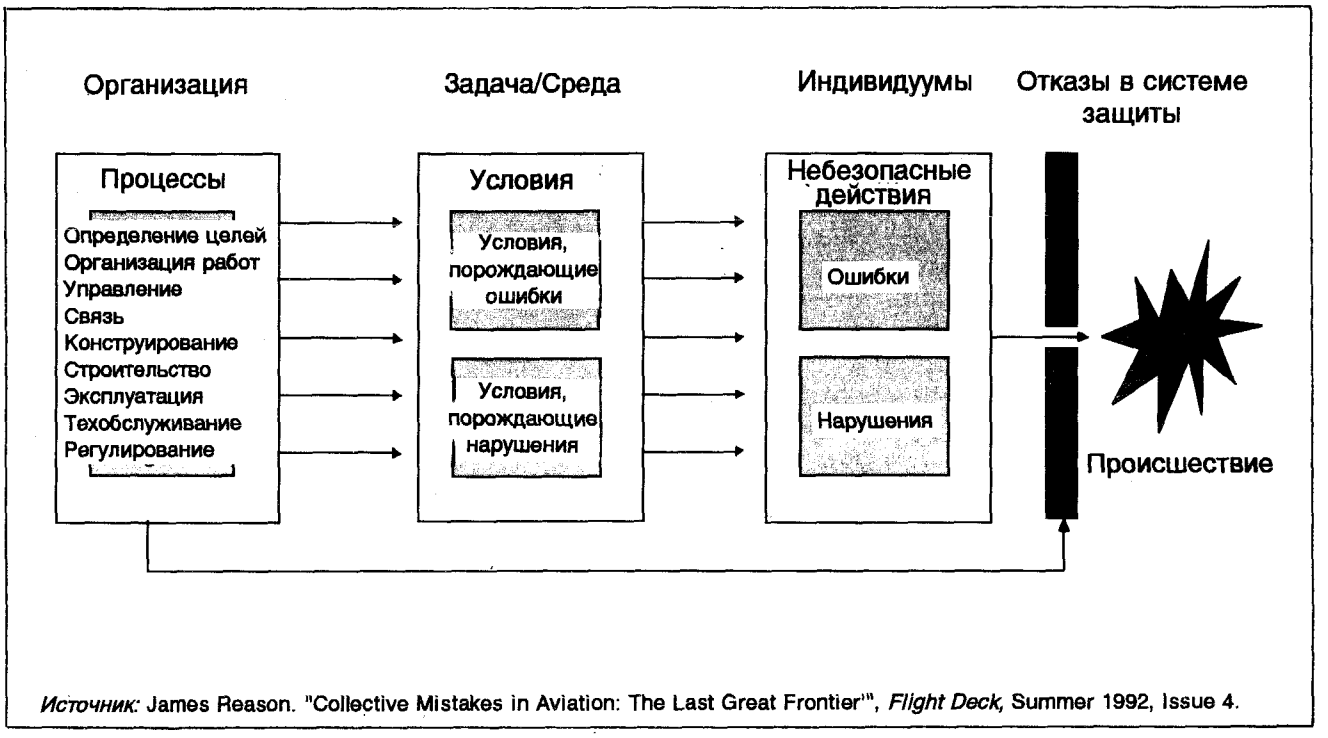
2.4.5 Реакция руководства на относящуюся к безопасности информацию имеет жизненно важное значение, поскольку безопасность нельзя повысить, если корректировочные действия не будут своевременными и эффективными. Эта реакция может находить свое выражение в форме ***запретительных действий,*** при которых увольняются "нарушители" или ставится под сомнение надежность их наблюдений; ***исправительных действий,*** при которых "нарушители" подвергаются наказанию или переводятся на другое место, а опасные узлы оборудования модифицируются с целью предотвращения повторного проявления наблюдавшегося отказа; ***реформаторских действий,*** при которых признается проблема и предпринимаются глобальные меры, ведущие к детальной переоценке и, в конечном счете, к реформированию системы в целом.[36] Эти действия соотносятся с трехуровневой реакцией, рассмотренной в пункте 1.10.

2.4.6 26 сентября 1989 года самолет "Фейрчайлд Метро III", выполнявший регулярный рейс из Ванкувера



Источник: James Reason. 1990. *Human Error.* Cambridge University Press.

Рис. 2-2. Роль человека при происшествиях в сложных системах



Источник: James Reason. "Collective Mistakes in Aviation: The Last Great Frontier'", *Flight Deck,* Summer 1992, Issue 4.

Рис. 2-3. Основные элементы недостатков организационного характера, которые приводят к происшествиям

в Террас, Британская Колумбия, Канада, с двумя пилотами и пятью пассажирами на борту столкнулся с землей на расстоянии в четверть мили к западу от аэропорта назначения во время попытки экипажа выполнить уход на второй круг по ПМУ. Самолет был уничтожен в результате удара о землю и последовавшего за этим пожара. Все семь человек, находившихся на борту самолета, получили при столкновении смертельные ранения.[37] Анализ действий летного экипажа свидетельствовал об ошибках при применении технических и психомоторных навыков. Он также выявил недостатки в действиях в кабине экипажа и в координации задач. Это - активные недостатки, которые в сочетании с неблагоприятными погодными условиями привели к авиационному происшествию. Однако расследующий полномочный орган решил расширить охват расследования, в результате чего были выявлены некоторые из скрытых недостатков, которые подготовили почву для этого происшествия:

- Несмотря на свою деятельность в прошлом, компания получила исключительное разрешение эксплуатировать крупные пассажирские самолеты в соответствии с менее жестким эксплуатационным стандартом. Регламентирующий полномочный орган разрешил компании и ее пилотам, посредством механизма исключительного разрешения, применять стандарты, предусматривающие менее жесткие эксплуатационные требования (применимые к малым самолетам общей массой до 12 500 фунтов), а не более жесткие стандарты, применимые к крупным самолетам общей массой свыше 12 500 фунтов. Это предполагает пониженные требования к профессиональной подготовке и менее частые проверки профессиональных навыков.

- У этой компании был сомнительный послужной список в плане соблюдения регламентирующих положений. В течение двух лет, предшествовавших происшествию, правительственные регламентирующие органы трижды приостанавливали или аннулировали эксплуатационное свидетельство компании. Свидетельство было возобновлено без проведения регламентирующим полномочным органом инспекции на месте для проверки осуществления компанией корректировочных действий.

- Компания не применяла стандартизированные процедуры. Собеседования с пилотами компании показали, что пилотам часто было неясно, какие эксплуатационные директивы подлежат применению.

- Определения и описания регламентирующего полномочного органа, детализирующие визуальные ориентиры, необходимые для осуществления захода на посадку с круга, были двусмысленными и допускали неправильное толкование.

2.4.7 Проведя заслуживающий одобрения самоанализ при рассмотрении происшествия, регламентирующий полномочный орган правильно определил необходимые реформаторские действия, поместив в своем периодическом бюллетене по вопросам безопасности следующий вывод: "... в контексте безопасности системы можно утверждать, что организационные недостатки, связанные с профессиональной подготовкой, стандартами и регулированием риска, привели двух относительно неопытных пилотов, представляющих собой типичный продукт системы летной подготовки в этой стране, к совершению различных нарушений, предотвратить которые, несомненно, было по силам их компании и правительству".[38]

2.4.8 Ночью, 2 декабря 1984 года, в результате утечки газа на заводе по производству удобрений в индийском городе Бхопал произошла крупнейшая из зарегистрированных промышленных аварий. Погибло более 2500 человек и более 200 000 получили отравления. Непосредственной причиной утечки был приток воды в резервуар для хранения метилизоцианата. Утечка явилась результатом "плохого технического обслуживания, ошибки оператора, установки не предусмотренных конструкцией обводных труб, отказа систем безопасности, неквалифицированного руководства, засухи, экономической системы сельского хозяйства и плохих решений правительства".[39] Анализ аварии в Бхопале - это достойный сожаления типичный пример концепций, рассматриваемых в этой главе:

"Жесткая организационная структура завода в Бхопале... была одной из трех причин аварии... На заводе в Бхопале постоянно имели место трудовые споры и внутренние разногласия среди руководства... На протяжении пятнадцати лет, предшествовавших аварии, заводом руководили восемь разных управляющих... Многие из них приходили из других отраслей и обладали незначительным опытом в этой области или вовсе его не имели".

"Сменяемость руководства завода, его авторитарный и иногда волюнтаристский стиль управления и неадаптирующаяся и нереагирующая организационная система, вместе взятые, способствовали возникновению аварии. Последний элемент, то есть организационная жесткость, был основной причиной отсутствия реакции и необходимых корректировочных мер после пяти зарегистрированных крупных аварий, происшедших на заводе в период с 1981 по 1984 год... Кризис часто возникает потому, что не были услышаны предупреждающие сигналы..."

"Организационную культуру на заводе в Бхопале также следует считать причиной игнорирования многих возникающих в процессе эксплуатации предупреждающих сигналов, относившихся к проблемам безопасности... Монолитная организационная культура в Бхопале, как эксплуатационная среда на заводе, лишь укрепляла централизованный характер принятия решений на основе правил и предписаний или стандартизации и иерархии, в обоих случаях требуя высокой степени управления и контроля..."

"Многие занимающие ключевые посты сотрудники получали разрешение на самостоятельную эксплуатацию, не достигнув достаточного понимания безопасных эксплуатационных процедур..."[40]

Характерные особенности безопасной организации

2.4.9 Каковы же в таком случае признаки безопасной организации? В целом безопасные организации

- рассматривают безопасность в качестве одной из целей организации и в качестве одного из важных факторов, способствующих достижению производственных целей;
- имеют развитые соответствующие структуры регулирования риска, которые обеспечивают надлежащий баланс между управлением производством и регулированием риска;
- обладают открытой, хорошей, разумной корпоративной культурой безопасности;
- обладают структурой, разработанной с учетом соответствующей степени сложности, стандартизированных процедур и централизованного принятия решений, которая совместима с целями организации и характеристиками окружающей среды;
- при достижении целей безопасности основываются на внутренней ответственности, а не на соблюдении регламентирующих положений;
- реагируют на замеченные в области безопасности недостатки, принимая долгосрочные меры в отношении скрытых недостатков, а также краткосрочные меры местного масштаба в отношении активных недостатков.

2.5 РОЛЬ УПРАВЛЕНЧЕСКОГО ПЕРСОНАЛА В ПОВЫШЕНИИ АВИАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

2.5.1 В 1986 году один из крупнейших изготовителей воздушных судов завершил обзор эксплуатантов воздушных судов всего мира с целью оказания помощи в предотвращении "авиационных происшествий по вине экипажа". Подготовленный в результате доклад получил широкую известность и стал вехой в системе подготовки кадров авиакомпаний, поскольку в нем содержалась ценная информация, которую можно использовать при обучении летных экипажей.[41] Хотя в центре обзора (в силу его характера)

находились проблемы, касающиеся исключительно летных экипажей, исследователи столкнулись с фактами, которые наводили на мысль о том, что на безопасное производство полетов авиакомпаний оказывают влияние не только ошибки экипажей.

2.5.2 В докладе указывается, что одна из характеристик авиакомпаний, определяемая как более безопасная, заключается *во внимании, уделяемом управленческим аппаратом вопросам авиационной безопасности.* Эти авиакомпании

> "... считают, что авиационная безопасность начинается с верхних эшелонов руководства организации при обеспечении большого внимания вопросам безопасности, и такой подход характерен для всей работы авиакомпании. Руководители полетов и профессиональной подготовки осознают свою ответственность за безопасность полетов и делают все возможное для выработки и проведения в жизнь политики, ориентированной на авиационную безопасность... Существует метод быстрой передачи информации летным экипажам и политика, поощряющая конфиденциальную обратную связь пилотов с управленческим аппаратом... Такая позиция управленческого аппарата, хотя ее и трудно описать, представляет собой динамичную силу, создающую благоприятные условия для обеспечения стандартизации и дисциплины в кабине экипажа, которые были привиты и закреплены программой профессиональной подготовки, ориентированной на проблемы авиационной безопасности".

2.5.3 Три года спустя, 28 марта 1989 года, в своем выступлении в клубе "Аэро Клуб" в Вашингтоне, федеральный округ Колумбия, международно-признанный сторонник обеспечения безопасности полетов за счет соответствующей управленческой деятельности заявил:

> "Позиции управленческого аппарата могут быть воплощены в конкретные дела различными способами. Наиболее очевидны следующие основополагающие элементы: наличие хорошо оборудованных, поддерживаемых в хорошем техническом состоянии, стандартизированных кабин экипажа; тщательная разработка и внедрение, а также строгое соблюдение стандартизированных правил эксплуатации; и всесторонняя программа профессиональной подготовки и проверки, обеспечивающая приобретение каждым пилотом необходимых навыков безопасной эксплуатации воздушных судов. Эти меры создают основу, на которой строится все остальное".[42]

Катастрофа воздушного судна "Де Хэвиленд DHC-6-300 Туин Оттер" 28 октября 1989 года в гористой местности вблизи Халауа-Бэй, Молокаи, Гавайские острова, которая произошла при попытке продолжить полет по ПВП в условиях ухудшающихся ВМУ, представляет собой поучительный пример "недоработки управленческого аппарата". В докладе об авиационном происшествии содержится следующий вывод:

> "В итоге Управление по авиационной безопасности пришло к заключению о том, что управленческий аппарат [компании] не обеспечил надлежащего контроля за персоналом, профессиональной подготовкой и производством полетов. Именно на управленческом аппарате лежала ответственность за исправление выявленных в ходе расследования многочисленных недостатков, касающихся обучения пилотов полетам по ППП, сокращенного периода наземной учебной подготовки, отсутствия подготовки по оптимизации работы экипажа в кабине (CRM), известных особенностей поведения командира корабля и политики использования метеорологических РЛС, установленных на воздушных судах. Тот факт, что руководящие работники не исправили указанные недостатки, способствовал созданию ситуации, приведшей к этому авиационному происшествию".[43]

2.5.4 Содержащиеся в предыдущих пунктах цитаты составляют основу логического обоснования для настоящей главы и свидетельствуют о крайне важной роли руководства в обеспечении безопасности социотехнических систем, чему и посвящен данный сборник материалов. Прежде чем обратиться к вопросу о том, *что* может сделать управленческий аппарат, уместно обсудить, *почему* управленческий аппарат должен принимать меры по обеспечению авиационной безопасности.

Почему управленческий персонал должен активно заниматься вопросами безопасности

2.5.5 Помимо моральных соображений, связанных с потенциальными увечьями или потерей человеческих жизней и сохранением собственности, управленческий аппарат должен принимать меры в силу экономики авиационной безопасности. В разделе 2 была рассмотрена дилемма распределения ограниченных ресурсов, выделяемых для двух целей: на производство и на обеспечение безопасности. Хотя эти цели представляются несовместимыми в краткосрочном плане, они полностью совместимы, если их рассматривать в долгосрочной перспективе. Общепризнанно, что организации с самым высоким уровнем безопасности зачастую являются самыми эффективными. Существуют неизбежные компромиссы между безопасностью и финансами. Однако безопасные организации не допускают того, чтобы в результате этих компромиссов или явной несовместимости стандарты безопасности оказались бы ниже *минимального стандарта,* который устанавливается заранее и таким образом становится одной из целей данной организации.[44]

2.5.6 При рассмотрении компромиссов между безопасностью и производством руководству следует оценить финансовые последствия принимаемого решения. Поскольку компромиссы связаны с риском, руководство должно рассмотреть расходы, связанные с принятием на себя такого риска, то есть *во сколько обойдется организации происшествие.* Помимо

застрахованных расходов (покрываемых за счет страховых премий, выплачиваемых страховым компаниям), которые могут быть возмещены, имеются также незастрахованные расходы, которые не могут быть возмещены и, как правило, вдвое или втрое превышают застрахованные затраты. Типичные незастрахованные расходы в случае происшествия включают:

- страховые вычеты
- потерянные время и сверхурочные
- стоимость расследования
- расходы по найму и профессиональной подготовке замены
- потеря производительности труда персонала, получившего увечья
- 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.

2.5.7 В наилучшем положении в плане предотвращения 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 находится в лучшем положении, чтобы осуществить эти изменения. Поэтому экономика авиационной безопасности и возможность осуществления эффективных изменений во всей системе лежат в основе необходимости принятия управленческим аппаратом мер по обеспечению безопасности.[45]

Что может сделать управленческий персонал, чтобы занять активную позицию в решении вопросов обеспечения безопасности

2.5.8 В таком документе, как настоящий сборник материалов, предназначенном для широкой аудитории в различных государствах, в организациях различного масштаба и, самое главное, в организациях с различной структурой, не представляется возможным предложить рецепт действий управленческого аппарата по повышению безопасности. Тем не менее существует ряд общих принципов, которые применимы повсеместно; они рассматриваются далее в настоящем разделе.

2.5.9 ***Выделение ресурсов.*** Исходя из самой простой перспективы, наиболее очевидный вклад руководства в обеспечение безопасности заключается в выделении ресурсов, достаточных и необходимых для безопасного достижения производственных целей организации. Проблемы, лежащие в основе выделения таких средств, рассматриваются в пункте 2.3.18, а также в начальных пунктах настоящего раздела. В практическом плане приведенная в пункте 3.3 цитата может рассматриваться как перечень "наиболее необходимых" положений, которых руководство должно придерживаться при принятии решения о выделении ресурсов.

2.5.10 ***Программы и системы обратной связи в области авиационной безопасности.*** Существуют другие направления деятельности, которые связаны с выделением ресурсов и являются, хотя и не столь очевидно, не менее важными. Эти направления деятельности подробно рассматриваются в Руководстве ИКАО по предотвращению авиационных происшествий (Doc 9422) и упоминаются в сжатом виде в настоящем разделе. Наиболее важным является внедрение, осуществление на постоянной основе и заметная поддержка авиакомпанией программы авиационной безопасности. Такие программы должны включать не только вопросы безопасности полетов, но и меры безопасности при техническом обслуживании, на перроне и т. д. Программой должен руководить независимый сотрудник по авиационной безопасности авиакомпании, подчиняющийся непосредственно ее высшему руководству. Сотрудниками авиационной безопасности авиакомпании должны быть умелые организаторы системы контроля качества, способные выявлять недостатки в области авиационной безопасности в авиакомпании в целом, а не просто отдельные ошибки. Для выполнения своих обязанностей сотрудникам по авиационной безопасности необходима информация, которая может поступать из различных источников: внутренних проверок мер безопасности, которые выявляют потенциальные аварийные факторы; внутренних систем представления докладов об инцидентах; внутреннего расследования опасных инцидентов, а также программ контроля за деятельностью — как авиакомпании, так и всей отрасли. Возможная обратная связь внутренней системы проверок и их сравнительная ценность в плане предотвращения авиационных происшествий рассматриваются в пункте 2.5.14. Одним из источников информации, который зачастую упускается из виду, является участие в таких общеотраслевых форумах по проблемам авиационной безопасности, как конференции и семинары, организуемые международными ассоциациями. Будучи вооружен полученной таким образом информацией, ответственный сотрудник по вопросам авиационной безопасности может затем осуществить программу распространения среди всего персонала информации, имеющей важное значение с точки зрения авиационной безопасности. Таким образом закладывается основа для создания организационного климата, ориентированного на обеспечение авиационной безопасности.

2.5.11 ***Стандартные эксплуатационные правила.*** Существует еще одно направление работы, которую может проводить управленческий аппарат в целях повышения авиационной безопасности. Разработка,

внедрение и соблюдение стандартизированных эксплуатационных правил (SOPs) были недавно признаны как вклад управленческого аппарата в дело авиационной безопасности. Несоблюдение надлежащих SOPs действительно имело отношение к многочисленным авиационным происшествиям и инцидентам. С SOPs связаны соображения человеческого фактора, касающиеся как самой концепции таких правил, так и их построения. *Правила* представляют собой подробные инструкции по осуществлению заранее установленных действий; они определяют последовательность действий для оказания помощи эксплуатационному персоналу в реализации стоящих перед ним задач логическим, эффективным и, самое важное, безошибочным способом. Правила не создаются в вакууме и не являются неотъемлемой частью оборудования; они основаны на широкой концепции эксплуатации. Между правилами и концепцией существует связь, которую Винер и Дегани назвали "Четыре "P" эксплуатации": philosophy (концепция), polisies (политика), procedures (правила) и practices (практика).[46]

2.5.12 Эти исследователи утверждают, что путем определения *концепции* эксплуатации руководство формулирует свое желание относительно того, как должна функционировать организация. Такая концепция может быть сформулирована только на высшем уровне руководства организации. На основе концепции может быть выработана *политика.* Политика представляет собой широкую детализацию способа, которым, как ожидает руководство, должны выполняться задачи — профессиональная подготовка, полеты, техническое обслуживание, использование полномочий, поведение людей и т. д. Политика обычно диктуется руководством, отвечающим за различные направления деятельности. Затем *правила,* разрабатываемые администраторами, определяют, каким образом будут выполняться задачи. Эти правила должны соответствовать политике, которая в свою очередь должна соответствовать общей руководящей концепции. Наконец, управленческий аппарат должен осуществлять контроль за качеством для того, чтобы *практика* в эксплуатационной среде не расходилась с письменными правилами. Любая попытка укоротить этот процесс вполне может привести к появлению противоречивых правил, что породит сомнения у эксплуатационного персонала относительно предпочтительного поведения, которого ожидает от него руководство при выполнении поставленных задач (рис. 2-4).

2.5.13 Концепции, политика и правила должны разрабатываться с должным учетом эксплуатационной среды, в которой они будут использоваться. Несовместимость правил с эксплуатационной средой может привести к неофициальному принятию небезопасной эксплуатационной практики. При оценке эксплуатационной среды, в которой будут применяться SOPs, необходимо учитывать такие факторы, как внешняя деятельность, тип полета, а также расположение приборов в кабине экипажа или рабочей станции. Для того чтобы гарантировать сохранение моста между четырьмя "P" и эксплуатационной средой, важное значение имеет обратная связь, идущая от эксплуатационных ситуаций через отслеживаемую практику или доклады эксплуатационного персонала.

2.5.14 Данный тезис можно проиллюстрировать на примере политики, проводимой одним из эксплуатантов[47] в отношении системы предупреждения о близости земли (GPWS):

- *Концепция:* как указано в уставе авиакомпании, ее общая цель состоит в том, чтобы стать самой безопасной авиакомпанией.

- *Политика:* в случае поступления полного или частичного сигнала о переходе в набор высоты, либо другого строгого (красного) предупреждающего сигнала незамедлительно должны быть предприняты следующие действия:

  a) когда воздушное судно находится ниже минимальной безопасной высоты (MSA):

     подать команду "НАБОР ВЫСОТЫ, уход на второй круг",
     незамедлительно при любых условиях осуществить переход в набор высоты;

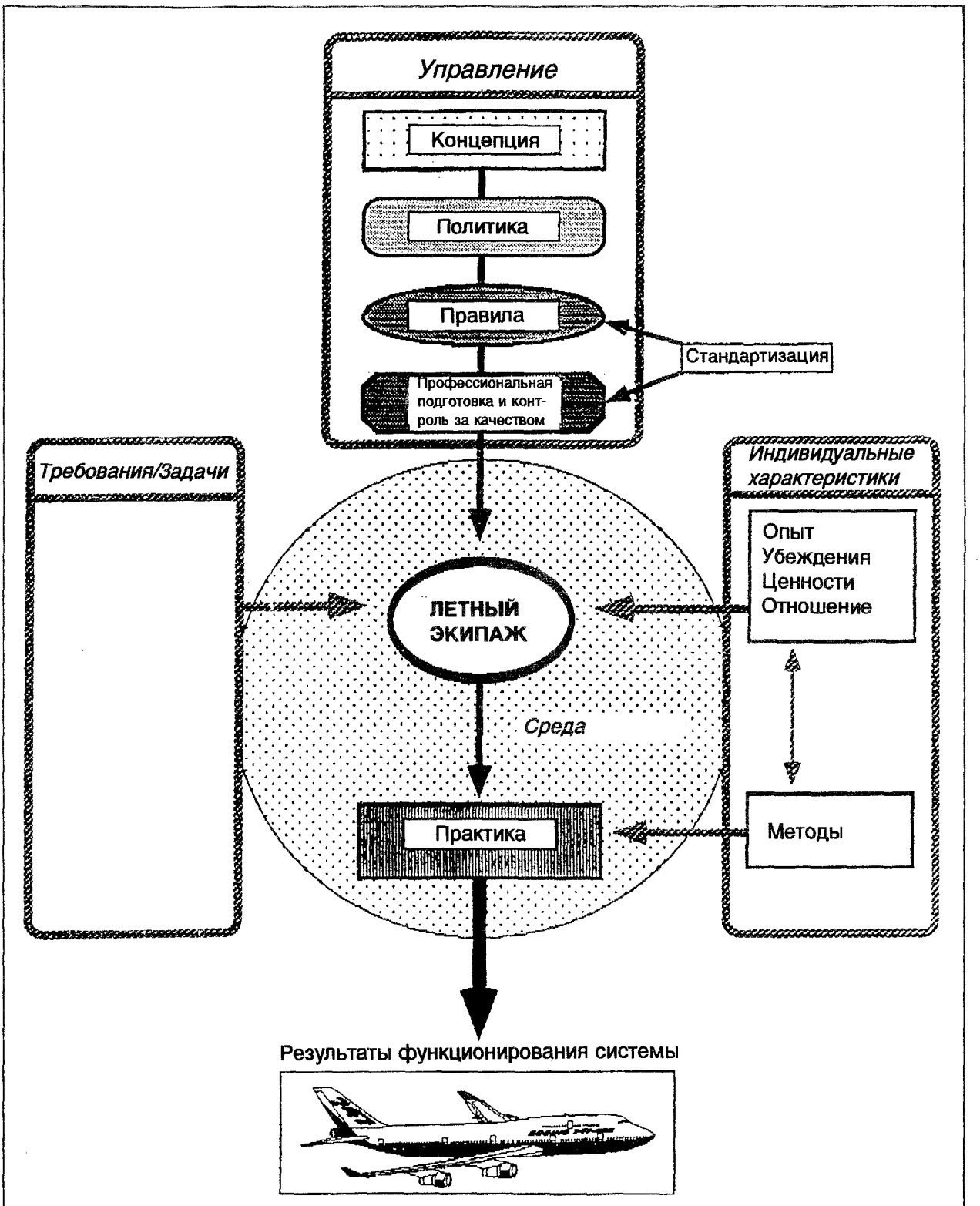
  b) когда воздушное судно находится на высоте MSA или выше ее:

     незамедлительно определить местонахождение воздушного судна, его высоту и вертикальную скорость. Если возникнут сомнения в отношении близости к высоте MSA, предпринять действия, изложенные в подпункте a).

- *Процедура:* маневр перехода в набор высоты при подаче системой GPWS предупреждающего сигнала "опасен" в соответствующих авиационных руководствах. Описать вызовы, подаваемые пилотом, управляющим воздушным судном, и пилотом, не управляющим воздушным судном - схемы полета на высоте MSA и ниже ее и схемы полета выше высоты MSA; определить высоту MSA в ходе набора высоты и снижения в случае неясной ситуации и включить дополнительную эксплуатационную информацию, которая может понадобиться экипажам для выполнения положений политики в отношении системы GPWS.

- *Практика:* соблюдают ли летные экипажи требования данной политики и выполняют ли указанное правило в эксплуатационных условиях?

2.5.15 В рассмотренном выше примере, касающемся системы GPWS, исходная политика эксплуатанта предписывала немедленный переход в набор высоты после получения *любого* предупреждающего сигнала от системы GPWS независимо от высоты полета и местоположения воздушного судна. Однако информация, полученная в рамках эксплуатационной обратной связи через



Источник: A. Degani and E. Wiener. 1991. "Philosophy, Policies, Procedures and Practices: The Four P's of Flight Deck Operations". Proceedings of the Sixth International Symposium on Aviation Psychology, Columbus, Ohio, USA.

Рис. 2-4. Концепция четырех "P"

внутреннюю информационную систему обеспечения безопасности полетов, показала, что в течение первого календарного года после введения данной политики в 60 процентах случаев подачи системой GPWS сигналов тревоги переход в набор высоты не выполнялся. Происходило это по разным причинам, в том числе из-за ложных срабатываний системы сигнализации. Особую обеспокоенность вызвал тот факт, что переход в набор высоты не выполнялся в 20 процентах случаев, *когда предупреждающий сигнал не был ложным.* Явное расхождение между первыми тремя "P" и последней (практика) было очевидным. Службы авиационной безопасности данного эксплуатанта установили, что в основе причины этого расхождения между концепцией, политикой, правилами и практикой лежала ненадежность техники, что приводило к сигналам предупреждения, вызванным ложными срабатываниями и помехами. В некоторых случаях предупреждающие сигналы поступали на высоте крейсерского полета 37 000 фут, сразу же после взлета, когда по траектории полета не было никаких препятствий, или при выполнении схем полета в зоне ожидания, когда другие воздушные суда находились на расстоянии 1000 фут ниже воздушного судна, на котором была установлена указанная система GPWS. Полученные по обратной связи данные и их анализ привели эксплуатанта к пересмотру его политики в отношении системы GPWS и изменению ее в соответствии с правилами, изложенными в пункте 2.5.14 с намерением незамедлительно обеспечить соблюдение этой политики во всех случаях.

2.5.16 ***Внутренняя обратная связь и системы отслеживания тенденций.*** Предыдущий пункт иллюстрирует важное значение обратной связи, идущей с "переднего края", то есть от повседневных полетов, и позволяющей управленческому аппарату эффективно контролировать выполнение действий, предусмотренных политикой и правилами. На рис. 2-5 представлены три возможных контура обратной связи.[48] По *контуру 1* обратной связи проходит информация по статистике авиационных происшествий авиакомпании. В большинстве случаев такая информация поступает слишком поздно, чтобы ее можно было использовать для целей контроля, поскольку события, которые руководство службы авиационной безопасности стремится исключить, уже произошли. По *контуру 2* проходит информация о небезопасных действиях, наблюдаемых при повседневных полетах. Однако небезопасные действия - это лишь верхушка айсберга, так как многие действия, приводящие к авиационным происшествиям, нельзя заранее определить как небезопасные. Указанная информация обычно распространяется на более низких уровнях организации, то есть на уровне эксплуатационного персонала и руководящих работников. *Контур 3* обеспечивает самые широкие возможности для профилактического контроля за безопасностью полетов.

2.5.17 ***Регулирование риска.*** Контуры обратной связи и, в частности, контур 3 позволяют управленческому персоналу оценить уровень риска, связанного с производством полетов, и определить логические подходы при принятии решения о действиях по его регулированию. Концепция регулирования риска рассматривается в *Руководстве по предотвращению авиационных происшествий,* а в настоящей главе она изложена в пункте 2.5.10. Основная теория исходит из следующих предположений:[49]

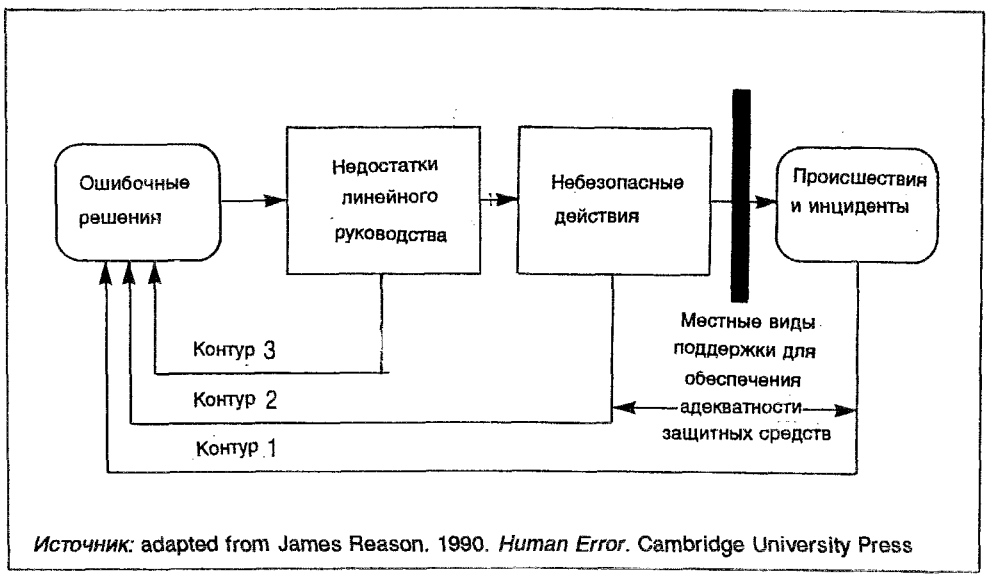
- Риск всегда остается риском. Некоторые виды риска могут быть приемлемыми, некоторые, но не все, могут быть установлены и некоторые могут быть уменьшены до такой степени, когда они становятся приемлемыми.

- Решения в отношении риска относятся к управленческим решениям; отсюда происходит термин "регулирование риска".

- Решения, связанные с действиями по устранению риска, принимаются согласно логической схеме.

2.5.18 Первый шаг в процессе регулирования риска состоит в том, чтобы дать точную оценку аварийных факторов *(оценка аварийных факторов)*; в противном случае, решения будут приниматься на основании неточной информации. Одним из методов оценки аварийных факторов является субъективная оценка, основанная на вероятности их появления, степени серьезности, если они проявляются, и степени подверженности им. Вторым шагом является оценка связанного с аварийными факторами риска *(оценка риска)* и определение того, готова ли организация принять на себя этот риск. И в этом случае важнейшее значение имеют точность информации о характере аварийных факторов и намерение использовать эту информацию. Третий шаг состоит в выявлении тех аварийных факторов, которые могут быть установлены *(устранение аварийных факторов)*, и их устранении. Если ни один из выявленных аварийных факторов не может быть устранен, то четвертым шагом является выявление тех аварийных факторов, опасность которых можно снизить *(снижение опасности аварийных факторов).* Цель состоит в том, чтобы уменьшить подверженность конкретному аварийному фактору: снизить вероятность его появления или смягчить его последствия, когда он имеет место. В некоторых случаях этот риск можно уменьшить путем разработки средств, способствующих безопасному устранению данного аварийного фактора.

2.5.19 Следуеть иметь в виду, что оценка приемлемого риска - это субъективная, социальная и юридическая деятельность, которая будет отличаться в зависимости от различных культур и обществ и даже организаций в рамках единой культуры или общества. Следовательно, если придерживаться данной логики, безопасность *оценивается, а не измеряется.* Если, исходя из точного анализа аварийных факторов, риск оценивается как высокий и неприемлемый, и после серьезного рассмотрения возможности устранения или уменьшения опасности аварийных факторов суммарный риск остается в целом неприемлемым, то очевидным решением является отмена полета (краткосрочная перспектива) или изменение системы в целях снижения риска до приемлемого уровня (долгосрочная перспектива). Контуры 1 и 2 дают информацию для



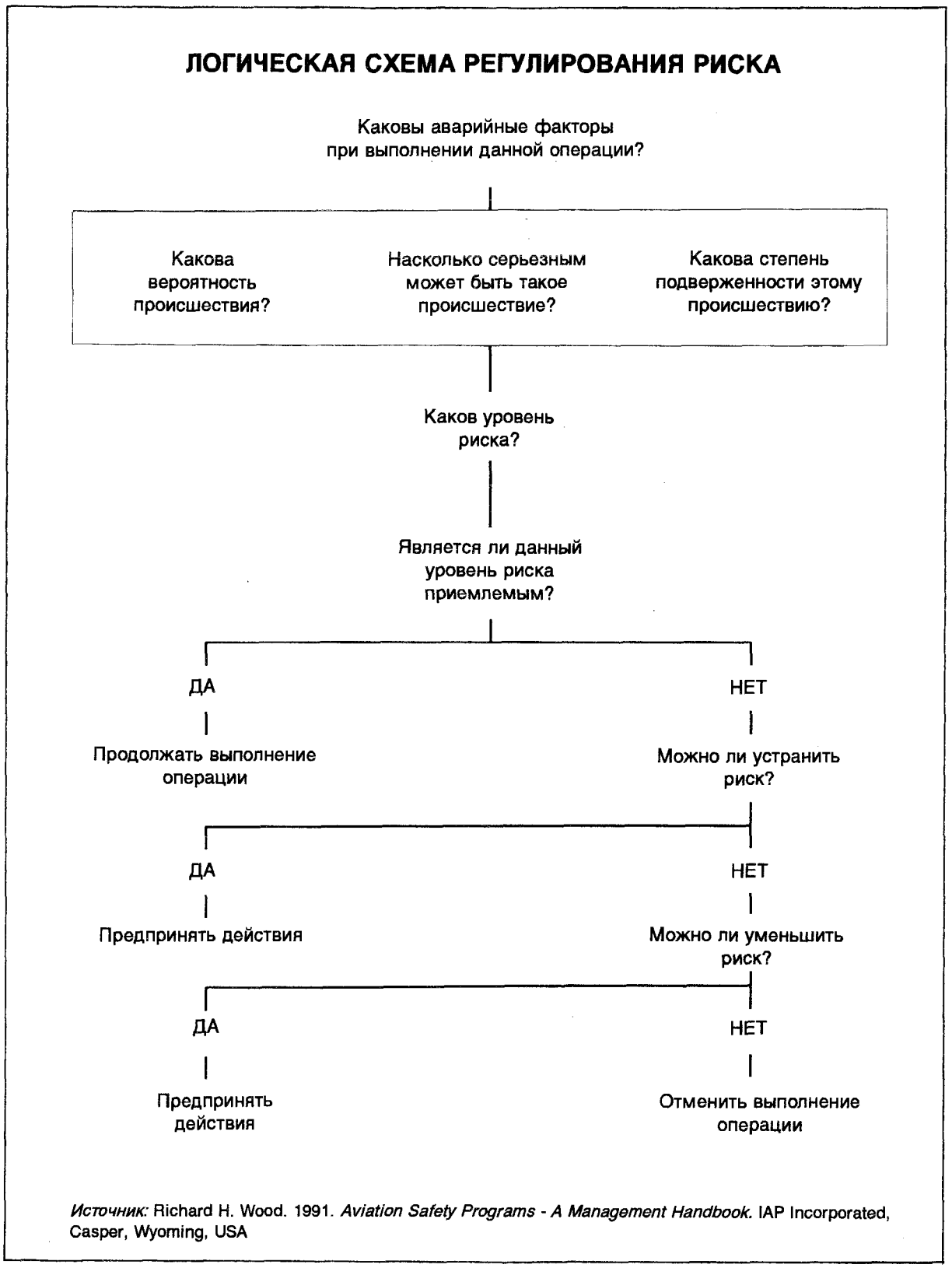
Источник: adapted from James Reason. 1990. *Human Error*. Cambridge University Press

Рис. 2-5. Системы внутренней обратной связи и отслеживания тенденций

изменений краткосрочного характера, долгосрочные же изменения выходят на контур 3, когда небезопасные организационные структуры могут быть модифицированы, а небезопасные традиции и привычки авиакомпании изменены. Важность данного процесса регулирования риска заключается в том, что он позволяет управленческому аппарату четко видеть результаты действия или бездействия. На рисунке 2-6 изображена традиционная логическая схема регулирования риска.

2.5.20 В таких крупных организациях, как авиакомпании, необходимость регулирования риска диктуется расходами, связанными с потерей человеческих жизней и физических ресурсов. Для того чтобы выработать рекомендации, не идущие вразрез с задачами организации в вопросах регулирования риска, следует придерживаться системного подхода. Такой подход, при котором анализируются все аспекты задач организации и имеющиеся ресурсы, предлагает наилучший вариант обеспечения того, чтобы рекомендации, касающиеся регулирования риска, были реалистичными и дополняли цели организации.[50]

2.5.21 Таким образом контур замыкается. В настоящей главе излагаются мнения специалистов, занимающихся вопросами предотвращения происшествий, научными исследованиями и процессиональной подготовкой, в отношении того, что может сделать управленческий персонал для повышения безопасности. Они дополняют историю вопроса и обоснования, изложенные в первых двух разделах этой главы. Понимание того, что управленческий аппарат должен играть активную роль в обеспечении авиационной безопасности, возрастает. Существует также общее понимание необходимости в изменениях и прогрессе, при этом обоснованность новых подходов к отношениям между управленческим аппаратом, организациями и авиационной безопасностью подтверждается серьезными фактическими данными. Представляется, что необходимость учета роли управленческого персонала и организационных мероприятий в области безопасности логически невозможно оспорить.



Источник: Richard H. Wood. 1991. *Aviation Safety Programs - A Management Handbook.* IAP Incorporated, Casper, Wyoming, USA

Рис. 2-6. Логическая схема регулирования риска

ГЛАВА 3

АСПЕКТЫ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ФАКТОРА ПРИ РАЗРАБОТКЕ И ВНЕДРЕНИИ СИСТЕМ СВЯЗИ, НАВИГАЦИИ И НАБЛЮДЕНИЯ/ОРГАНИЗАЦИИ ВОЗДУШНОГО ДВИЖЕНИЯ (CNS/ATM)

3.1 ВВЕДЕНИЕ

Историческая справка

3 1 1 На Десятой Аэронавигационной конференции (Монреаль, 5-20 сентября 1991 года) отмечалась "важность учета аспектов человеческого фактора при проектировании новых автоматизированных систем УВД и переходе к использованию таких систем" Кроме этого, "было обращено внимание на то, что автоматизация обеспечивает большие возможности в плане сокращения числа ошибок человека" Соответственно, на Конференции была принята рекомендация о том, "чтобы работы, проводимые ИКАО в области человеческого фактора согласно резолюции Ассамблеи ИКАО А26-9, включали, кроме всего прочего, исследования, касающиеся использования будущих систем CNS/ATM и перехода к ним"

3 1 2 Выполняя рекомендацию Конференции, Аэронавигационная комиссия ИКАО приняла решение о пересмотре плана действий в рамках программы "Безопасность полетов и человеческий фактор" с целью включения в него работы по учету человеческого фактора в будущих авиационных системах, уделяя при этом основное внимание аспектам взаимодействия "человек - машина" в системах CNS/ATM

3 1 3 Исходя из этого решения Комиссии, Секретариат связался со специалистами из отдельных государств и международных организаций и затем рассмотрел поступившую от них информацию о проводимых исследованиях в этом направлении с целью определения тех аспектов человеческого фактора, которые имеют отношение к системам CNS/ATM ИКАО В результате проведенного анализа было определено несколько областей, в которых применение знаний и накопленного опыта в области человеческого фактора позволит повысить безопасность в будущих системах CNS/ATM ИКАО и сделать их более эффективными, а именно

- **Автоматизация и передовая техника в будущих системах ОВД.** Применение современных технических средств и автоматики служит основой концепции ИКАО в отношении CNS/ATM Как показывает опыт, учет человеческого фактора имеет огромное значение на этапе проектирования оборудования, так как благодаря этому в системе в максимальной степени реализуются относительно сильные стороны человека и возможности компьютеризованной техники Указанный подход называется ориентированной на человека автоматизацией

- **Аспекты интеграции кабины летного экипажа и органов ОВД.** Система CNS/ATM ИКАО будет обеспечивать высокий уровень интеграции воздушного судна и системы управления воздушным движением Это ставит новые, отличающиеся от прежних, проблемы Различные компоненты этой системы будут взаимодействовать друг с другом не так, как прежде, и, кроме того, появятся новые средства связи между пилотами и диспетчерами УВД Для решения вопросов, связанных с такой интеграцией включая проблемы сертификации, а также для обеспечения того, чтобы вся система в целом была ориентирована на пользователя, требуется применение специального системного подхода

- **Характеристики работоспособности человека в будущей системе ОВД.** Успешное внедрение концепции CNS/ATM зависит от человека В настоящее время собраны обширные научные данные о характеристиках функционирования

человека в сложных системах и научные исследования в этом направлении продолжают проводиться в целях получения дополнительных данных. В настоящее время ощущается потребность в проведении новых научных исследований в отношении влияния факторов организационного и управленческого характера на характеристики работоспособности индивидуума и групп специалистов, занимающихся обслуживанием воздушного движения. Следует внедрить в глобальном масштабе такие новые методики, как оптимизация работы команды (TRM) и контроль факторов угрозы и ошибок (TEM). Необходимо определиться в таких областях, как передача информации в сложных системах, последствия внедрения линий передач данных и других автоматизированных средств, например, консультативной системы прогнозирования и решения конкретных ситуаций, для всей системы в целом, а также решить вопрос распределения полномочий и функций между экипажем и наземными службами в современных системах.

- **Подготовка, профотбор эксплуатационного персонала и выдача ему свидетельств.** Овладение профессиональными навыками в технической области само по себе еще не гарантирует высокой надежности и эффективности работы персонала на рабочих местах. В настоящее время имеются программы подготовки в области оптимизации использования ресурсов, специально предназначенные для служб ОрВД и называемые оптимизацией работы команды (TRM). Хотя уже предпринимаются успешные попытки проанализировать аспекты подготовки диспетчеров в области человеческого фактора, тем не менее очевиден тот факт, что много еще не сделано и поэтому желательно предпринять дополнительные шаги в этом направлении. Кроме этого, очень важными вопросами являются критерии отбора персонала, так как при этом определяется не только пригодность кандидатов к деятельности в технической области, но и анализируются социальные и личностные аспекты деятельности индивидуумов в группе. Требования к выдаче свидетельств, отражающие эти новые задачи обучения, должны стать основой разработки таких критериев.

- **Контроль за безопасностью полетов при управлении воздушным движением.** Положения Приложения 11 предусматривают, что государства «учреждают систематические и надлежащие программы обеспечения безопасности полетов при ОВД» и «устанавливают приемлемый уровень и цели безопасности полетов при обеспечении ОВД». Существующие методы контроля за обеспечением безопасности, вероятно, уже больше не отвечают новым требованиям, появившимся в связи с усложнением и взаимозависимостью деятельности по разработке и внедрению системы CNS/ATM ИКАО. Поэтому существует настоятельная потребность определиться, каким образом контролировать деятельность по обслуживанию воздушного движения с целью получения информации, которая необходима для выявления и решения возникающих проблем с безопасностью. Следует рассмотреть целесообразность использования новых появляющихся методик, таких, как проверка состояния безопасности полетов авиакомпаний (LOSA) и обследование состояния безопасности полетов при работе в нормальных условиях (NOSS).

Разработка инструктивного материала

3.1.4 В настоящей главе рассматривается вопрос о влиянии человеческого фактора на автоматизацию и использование современных технических средств в современных авиационных системах, включая системы CNS/ATM. Кроме того, благодаря этому сборнику у полномочных органов гражданской авиации появится возможность определить уже с учетом человеческого фактора свои требования к новым системам и оценить поступающие от изготовителей предложения. Эта глава может также оказаться полезной для групп экспертов и исследовательских групп ИКАО, которые занимаются разработкой концепции системы CNS/ATM ИКАО, так как это позволит им должным образом учитывать особенности человеческого фактора в процессе автоматизации будущих систем и разработки передовой технологии.

3.1.5 В ходе обсуждения рекомендаций Десятой Аэронавигационной конференции было обращено внимание на потенциальные возможности снижения вероятности ошибки человека благодаря использованию автоматики. У исследователей, разработчиков, пользователей определенное беспокойство вызывает то, что огульное применение автоматики может стать причиной появления полностью новых ошибок человека. Накопленный к настоящему времени опыт применения сложных автоматизированных систем в гражданской авиации и в других областях говорит о том, что автоматика эффективна тогда, когда она учитывает потребности и ограничения пользователей и покупателей (т.е. поставщиков обслуживания воздушного движения и/или

полномочных органов гражданской авиации) В этой главе содержится информация для проектировщиков о роли автоматики, и, кроме того, она призвана оказать помощь административным органам в оценке оборудования при его закупке, а также помочь пользователям понять, какой ожидаемый эффект принесет им использование новых средств для выполнения стоящих перед ними задач

3 1 6 По мере необходимости, в данной главе используется опыт разработки программ в других областях при решении проблем, связанных с функционированием сложных систем (чаще всего ядерной энергетики, химической и военной промышленности, так как они имеют очень много общих с современными авиационными системами характерных особенностей с точки зрения сложности и интеграции) Эти программы обычно разрабатывались после краха проектов, в результате которых создавались хотя и жизнеспособные с технической точки зрения системы, но которые невозможно было эффективно обслуживать и эксплуатировать на местах Такие программы должны были на всех этапах разработки высокотехнологичных систем обеспечивать учет, наряду с традиционными техническими требованиями, также и соответствующих аспектов человеческого фактора С этой целью особое внимание уделялось работоспособности и надежности оператора, которые считались рабочими характеристиками всей системы

3 1 7 Настоящая глава включает следующее

- историческую справку о разработке системы CNS/ATM ИКАО, рассматривается сама концепция этой системы, и, кроме того, читатель знакомится с программой работы ИКАО в области безопасности полетов и человеческого фактора,

- информацию о роли автоматизированных средств в будущих авиационных системах Кроме этого, рассматривается роль человека-оператора в таких системах Отмечается *важность* учета человеческого фактора уже на первых этапах проектирования системы В этой главе также рассматриваются конкретные вопросы и проблемы, связанные с автоматизацией системы CNS/ATM,

- сведения о концепции *ориентированной на человека* автоматизации, согласно которой автоматические системы разрабатываются в расчете на взаимодействие с человеком-оператором в процессе выполнения поставленных задач Ориентированная на человека автоматизация призвана не только повысить безопасность полетов, но также привести к снижению расходов на подготовку персонала и эксплуатационных издержек благодаря тому, что будет обеспечиваться более эффективная и безопасная работа системы,

- принципы ориентированной на человека автоматизации, основанные на той предпосылке, что *человек (пилот, диспетчер и т д) несет основную ответственность за обеспечение безопасности полета,*

- информацию о том, какими качественными характеристиками должна обладать ориентированная на человека автоматика для того, чтобы быть эффективным и ценным компонентом авиационной системы По мере усложнения автоматических средств человеку-оператору становится все труднее знать о всех действиях, выполняемых в автоматическом режиме, и, естественно, ему становится все труднее понимать, что делают автоматические системы и почему Кроме того, рассматриваются преимущества ориентированной на человека автоматики, которая позволяет предотвратить дальнейшее усугубление такого положения дел,

- описание политики ИКАО в отношении внедрения и эксплуатации систем CNS/ATM,

- перечень справочной литературы

3.2 РАЗРАБОТАННАЯ ИКАО КОНЦЕПЦИЯ CNS/ATM

ИСХОДНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Состояние воздушных перевозок

3 2 1 В течение 1980-х и 1990-х годов воздушный транспорт развивался более быстрыми темпами в сравнении с большинством других отраслей экономики С 1985 года по 1995 год средние ежегодные темпы роста объема воздушных пассажирских и грузовых перевозок составляли 5,0% и 7,6% соответственно В течение этого же периода средние темпы увеличения количества вылетов воздушных судов и самолето-километров равнялись 3,7% и 5,8% соответственно На рис 3-1 показано изменение по годам количества операций воздушных судов при выполнении регулярных перевозок

Комитет FANS

3 2 2 Принимая к сведению устойчивое развитие международной гражданской авиации в период до

1983 года, учитывая прогнозируемое увеличение объема воздушных перевозок и осознавая наступление этих новые технологий, Совет ИКАО рассмотрел в тот момент будущие потребности сообщества гражданской авиации. Совет

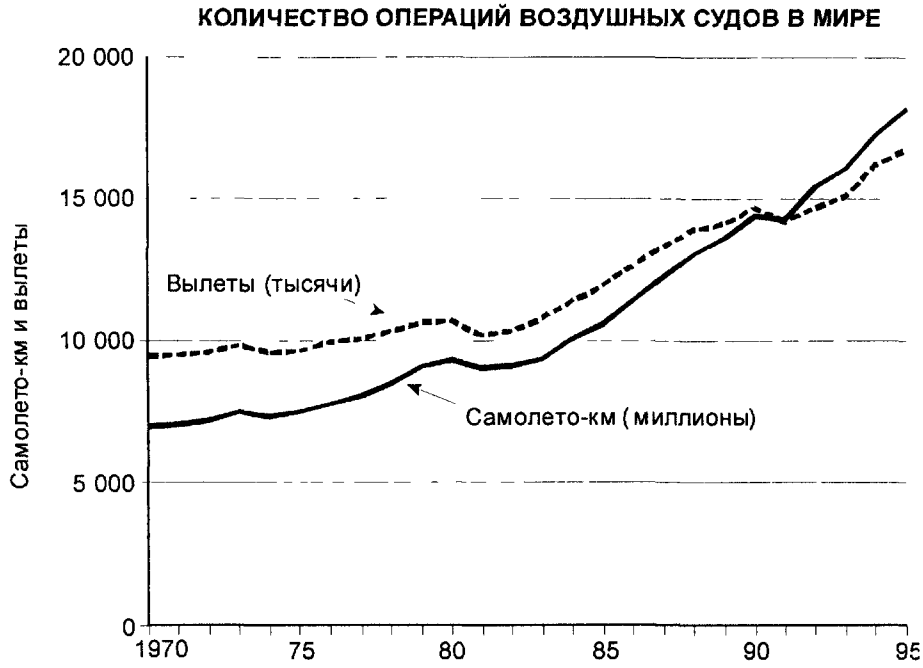


Рис. 3-1. Ежегодное изменение количества операций воздушных судов при выполнении регулярных перевозок.

принял решение о необходимости проведения тщательного анализа и переоценки процедур и технических средств, которые так успешно служили международной гражданской авиации в течение многих лет. Признавая также, что используемые гражданской авиацией системы и процедуры исчерпали свои возможности, Совет принял в этот критический момент важное решение и учредил Специальный комитет по будущим аэронавигационным системам (FANS). Комитету FANS было поручено изучить, определить и оценить возможности новых технических средств, включая использование спутников, и подготовить рекомендации в отношении будущего развития аэронавигации гражданской авиации на период примерно 25 лет

3.2.3. Комитет FANS пришел к выводу о необходимости разработки новых систем, которые будут превосходить ограниченные возможности обычных систем и позволят обеспечить ОрВД на глобальной основе Предполагается, что будущие системы будут развиваться и становиться все более тесно увязанной с потребностями пользователей, экономическое благосостояние которых будет непосредственно связано с эффективностью этих систем. Позиция Комитета FANS заключалась в том, что спутниковые технические средства позволяют преодолеть недостатки обычных наземных систем и удовлетворить будущие потребности сообщества международной гражданской авиации

3.2.4 Комитет FANS также признал, что развитие ОрВД в глобальном масштабе, используя новые системы, потребует комплексного подхода, учитывая тесную взаимосвязь и взаимозависимость различных элементов этих систем. Понимая, что новые концепции неизбежно потребуют решения вопросов координации и организационных проблем, а также признавая необходимость осуществления планирования на всемирном уровне, Комитет FANS в своем заключительном докладе рекомендовал Совету ИКАО учредить новый комитет для подготовки рекомендаций по общему контролю, координации разработки и планированию перехода. Это обеспечит глобальное внедрение будущих систем CNS/ATM на экономически эффективной и сбалансированной основе при одновременном учете специфики аэронавигационных систем и географических районов.

3.2.5 В июле 1989 года Совет ИКАО предпринял действия по рекомендации Комитета FANS и учредил Специальный комитет по контролю и координации разработки и планированию перехода к будущей системе аэронавигации (FANS-этап II).

3.2.6 В октябре 1993 года Комитет FANS-этап II завершил свою работу. Комитет FANS-этап II признал, что внедрение соответствующих технических средств и реализация ожидаемых преимуществ произойдет не сразу, а займет некоторый период времени, в зависимости от

существующих в различных государствах и регионах авиационных инфраструктур, а также требований и потребностей авиационного сообщества в целом. Комитет FANS-этап II также согласился с тем, что многие технические средства, на которые он ориентировался, уже становятся доступными для использования, и следует приступить к работе по сбору информации и, где это возможно, получению первоначальных преимуществ применения имеющих технических средств.

Десятая Аэронавигационная конференция

3.2.7 В сентябре 1991 года 450 представителей 85 государств и 13 международных организаций собрались в Штаб-квартире ИКАО в Монреале (Канада), с тем чтобы на Десятой Аэронавигационной конференции рассмотреть и одобрить разработанную комитетами FANS концепцию будущей аэронавигационной системы, которая позволит удовлетворить потребности сообщества гражданской авиации в следующем столетии. Концепция FANS, под которой понимаются системы связи, навигации, наблюдения/ организации воздушного движения (CNS/ATM), включает в себя комплексный и взаимосвязанный перечень технических средств, предусматривающих широкое использование спутников. Концепция CNS/ATM представляет собой разработанную ИКАО при полном сотрудничестве всех секторов авиационного сообщества стратегию удовлетворения будущих потребностей международного воздушного транспорта.

НЕДОСТАТКИ ОБЫЧНЫХ СИСТЕМ

3.2.8 Уже на начальных этапах своей деятельности Комитет FANS исходил из того, что в конечном счете идеальная всемирная аэронавигационная система должна представлять собой экономически рентабельную и эффективную систему, которая способна обслуживать все типы полетов, выполняемые настолько свободно в пространстве и по времени, насколько это будут позволять возможности оборудования. Исходя из этой идеальной цели было признано, что существующая аэронавигационная система в целом и ее подсистемы страдают рядом недостатков в части их технических, эксплуатационных, процедурных, экономических характеристик и возможностей их внедрения. После проведения тщательного анализа Комитет FANS пришел к выводу о том, что недостатки существующих систем (Комитет FANS I проводил свою работу в период 1983–1988 годов) в основном сводятся к следующим трем факторам:

a) ограничения существующих систем прямой видимости, связанные с распространением радиосигналов;

b) различного рода трудности, связанные с внедрением и надлежащей эксплуатацией существующих систем CNS в обширных районах мира;

c) ограничения речевой связи и отсутствие систем обмена цифровыми данными "воздух – земля", обеспечивающих применение автоматизированных систем на борту и на земле.

3.2.9 Хотя влияние этих ограничений не везде в мире одинаково, Комитет FANS считал, что один или несколько таких факторов препятствуют желательному совершенствованию ОрВД практически в любом районе мира. Поскольку эти ограничения вытекают из самой сути существующих систем, возможность существенного улучшения глобальной системы ОВД того времени, по мнению Комитета FANS, представлялась маловероятной. Требовались новые подходы, позволяющие преодолеть эти ограничения и обеспечить дальнейшую эволюцию систем ОВД в систему ОрВД, отвечающую в большей мере потребностям пользователей. Из этого следовало, что системы CNS/ATM должны обеспечить значительное повышение безопасности, эффективности и гибкости производства полетов на глобальной основе.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ CNS/ATM

3.2.10 В приведенных ниже пунктах представлена краткая информация о четырех основных элементах систем CNS/ATM, которые подробно рассматриваются в Глобальном аэронавигационном плане применительно к системам CNS/ATM, издание второе (Doc 9750).

Связь

- В системах CNS/ATM передача речевых сообщений будет на начальном этапе по-прежнему осуществляться по существующим каналам связи в полосе очень высоких частот (ОВЧ); однако эти же ОВЧ-каналы будут во все большей мере использоваться для передачи *цифровых данных*.

- Внедряется также спутниковая передача данных и речевых сообщений, позволяющая обеспечить глобальную зону действия, совместно с передачей дан-ных по каналам связи в полосе высоких частот (ВЧ).

- Режим S вторичного обзорного радиолокатора (ВОРЛ), который все более широко применяется для целей наблюдения в воздушном пространстве с высокой плотностью движения, также позволяет обеспечить передачу цифровых данных между бортовыми и наземными системами.

- Сеть авиационной электросвязи (ATN) будет обеспечивать обмен цифровыми данными между конечными пользователями по различными подсетям связи "воздух – земля" и "земля – земля".

Регулярное использование передачи данных для целей ATM существенно изменит характер связи между

бортовыми и наземными системами и одновременно с этим позволит реализовать многие новые возможности.

Ожидаемые преимущества будущих систем связи сводятся фактически к тому, что они позволят реализовать более прямые и эффективные линии связи между наземными и бортовыми *автоматизированными* системами, используемыми совместно с системами связи между пилотом и диспетчером. По существу, линия передачи цифровых данных может рассматриваться в качестве ключевого элемента новых концепций ОрВД, нацеленных на достижение реальных преимуществ.

Навигация

- Совершенствование навигации предусматривает постепенное внедрение оборудования зональной навигации (RNAV), а также использование в надлежащем сочетании глобальной навигационной спутниковой системы (GNSS), автономных навигационных систем (IRU/IRS) и обычных наземных навигационных средств. Конечной целью является переход к использованию систем GNSS, которые исключают необходимость в наземных средствах, хотя уязвимость систем GNSS от помех может потребовать сохранение определенных наземных средств в конкретных районах.

- GNSS обеспечивает глобальное навигационное обслуживание и используется для навигации в океаническом воздушном пространстве, на маршрутах и в районе аэродромов, а также при неточных заходах на посадку. С учетом использования дополнительных функциональных систем и соответствующих процедур GNSS обеспечивает заходы на посадку с наведением в вертикальной плоскости и точные заходы на посадку. GNSS, определяемая в Приложении 10, предоставляет высокоцелостное, высокоточное и всепогодное навигационное обслуживание на всемирной основе. Полномасштабное внедрение GNSS позволит воздушным судам выполнять полеты во всех типах воздушного пространства в любой части мира, используя бортовое электронное оборудование для получения и интерпретации спутниковых сигналов.

Наблюдение

- Будут по-прежнему использоваться обычные режимы ВОРЛ с постепенным внедрением режима S в районах аэродромов и континентальном воздушном пространстве с высокой плотностью движения.

- Однако главная особенность будет связана с внедрением автоматического зависимого наблюдения (ADS). ADS позволяет воздушному судну автоматически передавать данные о своем местоположении и другие данные, например о курсе и скорости, а также прочую полезную информацию, выдаваемую системой управления полетом (FMS), используя спутниковые или другие линии связи, органу управления воздушным движением (УВД), где местоположение воздушного судна отображается на экране примерно так же, как и на индикаторе радиолокатора. Внедрение ADS в океанических и некоторых континентальных районах, где в настоящее время отсутствует радиолокационное обслуживание, очень быстро даст положительный эффект.

ADS может также рассматриваться как прикладной процесс, который фактически объединяет технические средства связи и навигации и на основе повышения уровня автоматизации наземных систем позволит существенно улучшить ОрВД, особенно в океаническом воздушном пространстве. В настоящее время разрабатывается программное обеспечение, которое позволит наземным компьютерам непосредственно использовать эти данные для обнаружения и разрешения конфликтных ситуаций. В конечном счете это может привести к тому, что диспетчерские разрешения будут согласовываться бортовыми и наземными компьютерами с периодическим вмешательством или без участия человека.

ADS в режиме радиовещания (ADS-B) представляет собой другую концепцию рассылки информации о местоположении воздушного судна. Используя данный метод, воздушное судно периодически передает в радиовещательном режиме данные о своем местоположении другим воздушным судам и наземным системам. Любой пользователь, находится ли он в воздухе или на земле в пределах дальности этой радиовещательной передачи, получает и обрабатывает информацию. Все пользователи системы имеют доступ в реальном времени к абсолютно одинаковым данным, отображаемым на аналогичных дисплеях, что обеспечивает значительное улучшение знания и оценки воздушной обстановки.

Организация воздушного движения (ОрВД)

- Говоря о внедрении новых систем связи, навигации и наблюдения и всех ожидаемых усовершенствованиях, можно считать, что в целом самые большие положительные изменения произойдут, вероятнее всего, в области ОрВД. Более конкретно это заключается в том, что новейшие достижения в области технических средств CNS будут использоваться для обеспечения ОрВД. Будущая концепция ОрВД означает гораздо больше, нежели только управление воздушным движением. Фактически,

под ОрВД понимается концепция системы организации воздушного движения гораздо более широких масштабов, которая включает в себя ОВД, организацию потоков воздушного движения (ОПВД), организацию воздушного пространства (ASM) и связанные с ОрВД аспекты производства полетов.

Единая глобальная система ОрВД должна в полной мере использовать возможности внедряемых новых систем CNS на основе согласованных на международном уровне стандартов и процедур. В конечном счете это позволит эксплуатантам воздушных судов выполнять полеты по предпочтительным траекториям, которые динамически корректируются наиболее оптимальным и экономически эффективным образом. На рис. I-1-2 показано, каким образом использование систем CNS отразится на совершенствовании ОрВД.

3.2.11 Концепция ИКАО в отношении систем CNS/ATM получила широкое признание как одна из лучших, так как она позволяет повысить безопасность полетов. Например, повышение надежности авиационных подвижных спутниковых систем связи означает, что в некоторых частях мира более полно и с меньшим количеством отказов будет обеспечиваться связь в процессе обслуживания воздушного движения. Кроме того, ADS и системы связи для передачи данных способствуют обнаружению конфликтных ситуаций и разрешению их, а также помогают диспетчеру в подготовке рекомендации по разрешению конфликтных ситуаций. В дополнение к этому более быстрое получение подробной информации об опасных условиях погоды, например, предупреждение о шторме, также будет способствовать повышению безопасности и эффективности полетов.

3.2.12 Системы CNS/ATM позволят повысить эффективность обработки и передачи информации, расширить наблюдение за счет ADS, а также повысить точность навигации. Это приведет, помимо прочего, к сокращению интервалов эшелонирования воздушных судов, что позволит повысить пропускную способность воздушного пространства

3.2.13 Новейшие системы CNS/ATM предусматривают также внедрение наземных вычислительных систем для обслуживания возрастающих объемов воздушного движения. Эти наземные системы, используя линии передачи данных, будут обмениваться информацией непосредственно с системами управления полетом (FMS) на борту воздушных судов. Преимущества для поставщика ОрВД и пользователя воздушного пространства будут заключаться в более совершенном обнаружении и разрешении конфликтных ситуаций за счет эффективной обработки информации, обеспечении автоматизированной выработки и передачи бесконфликтных диспетчерских разрешений, а также в возможности быстро адаптироваться к меняющимся потребностям воздушного движения. В результате система ОрВД будет лучше приспособлена к предоставлению воздушным судам предпочтительных профилей полетов, что поможет эксплуатантам воздушных судов сократить эксплуатационные расходы и задержки полетов.

3.3 РОЛЬ АВТОМАТИЗАЦИИ В СОВРЕМЕННЫХ АВИАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ

3.3.1 Один из основных вопросов, требующий ответа в процессе разработки будущих авиационных систем (включая систему CNS/ATM), заключается в том, каким образом автоматизация и применение передовой техники будут влиять на роль человека-оператора в системе. Автоматика принесет успех только в том случае, если в процессе ее разработки в полной мере были учтены потребности и ограничения проектировщиков, покупателей (т. е. поставщиков обслуживания воздушного движения и/или полномочных органов гражданской авиации) и потребителей. По этой причине очень важно заранее определить основные принципы проектирования и применения автоматики в современных технических системах, включая системы CNS/ATM. Какова роль автоматики в усовершенствованных системах, какой вес она будет иметь в принятии решений, каким образом будет взаимодействовать с человеком-оператором и какая роль в ней предназначается человеку — это лишь некоторые из многих вопросов, на которые необходимо дать ответ в процессе концептуальной разработки системы.

Роль человека-оператора в высокоавтоматизированных системах

3.3.2 В настоящее время развитие техники достигло такого уровня, когда компьютеры (автоматика) уже способны выполнять в рамках авиационной системы практически все постоянные функции по управлению воздушным движением и осуществлять наблюдение, а также решать навигационные задачи на борту воздушного судна. Почему, однако, необходимо присутствие человека в подобных системах? Нельзя ли разработать такие автоматические средства, которые выполняли бы все конкретные задачи человека-оператора? Не было бы легче и даже дешевле разработать такие надежные автоматы, которые могли бы выполнять все виды работ, что позволило бы вообще не заниматься вопросом интеграции человека-оператора в систему?

3.3.3 Многие разработчики систем считают человека ненадежным и неэффективным элементом системы и полагают, что его следует убрать из системы. (Эта точка зрения подкрепляется обещаниями создать в ближайшее время искусственный интеллект, а также возможностями недавно появившихся усовершенствованных автоматических средств.) Однако нереально предполагать, что машина сможет полностью заменить человека[1]. Практически всегда применение автоматики позволяет снизить вероятность совершения человеком ошибки и уменьшить его рабочую нагрузку, однако очень часто в результате появляется вероятность совершения им ошибок другого рода. Почти во всех случаях автоматизация не смогла заменить человека в системе, а скорее изменила его роль и во многом предъявляемые к нему требования стали еще более жесткими[2].

3.3.4 Например, широко распространенно мнение о том, что обязательным условием для увеличения пропускной способности воздушного пространства является изменение роли диспетчера УВД от индивидуального диспетчерского обслуживания каждого воздушного судна к управлению более крупным (или более обширным) воздушным пространством. Предполагается, что в будущих структурах УВД автоматизированные средства обнаружения и устранения конфликтных ситуаций в воздушном движении будут играть более значительную роль при обычном режиме обеспечения эшелонирования воздушных судов. Вмешательство диспетчера будет необходимо лишь в тех случаях, когда автоматика окажется неспособной разрешить развивающуюся ситуацию, когда плотность движения исключает гибкость маршрута или по каким-либо другим причинам, связанным с обеспечением безопасности полетов. Иными словами, традиционный авиадиспетчер становится управляющим по исключительным случаям, которому придется устранять конфликтные ситуации, когда воздушные суда или компьютеры неспособны это сделать, и принимать на себя *управление воздушным движением, когда воздушное* пространство становится слишком перегруженным или когда превышаются иные критические параметры.

3.3.5 Однако, как указывают Деккер и Вудз (1999 г.), осуществление управления только в исключительных случаях неизбежно ставит диспетчера перед дилеммой: ранее вмешательство обеспечивает лишь хрупкое обоснование ограничений и создает проблемы для рабочей нагрузки диспетчера (и ставит под угрозу более крупные цели системы воздушного движения), *а позднее* вмешательство оставляет мало времени для фактического решения проблемы, которая к тому моменту уже станет достаточно серьезной (тем самым ставя под угрозу более крупные цели системы воздушного движения). В итоге, вмешательство как на раннем, *так и* на позднем этапе создает трудности, хотя и по разным причинам. Как представляется, осуществление управления только в исключительных случаях неизбежно поставит будущего авиадиспетчера в двойной тупик.

3.3.6 Авиационная система включает в себя большое количество переменных компонентов, которые очень динамичны, и поэтому очень трудно точно прогнозировать их поведение. Обеспечить безопасное функционирование всей авиационной системы можно, если предпринимать своевременные меры по устранению причин, вызывающих изменение ситуации. Основное различие, в том как люди и компьютеры реагируют на происходящие изменения, может определять различие между надежной (безопасной) и ненадежной (небезопасной) авиационной системой. Человек реагирует, используя и координируя свои глаза, уши и речь, и способен решать неожиданно возникающие проблемы, проявляя при этом инициативу и здравый смысл. А вот компьютеры *правильные действия* и в *нужное время* предпримут только в том случае, если в них введена *правильная* программа. Основная трудность компьютеризации всех выполняемых в рамках авиационной системы задач заключается в том, что при разработке автоматизированных средств нужно создать такую программу, которая предусматривала бы все варианты вероятного развития событий и ситуаций в авиационной системе, а также не поддающиеся контролю изменения окружающих условий. Если на практике возникает ситуация, действовать в условиях которой данное автоматизированное средство не запрограммировано, то происходит сбой в его работе. Кроме того, могут иметь место совершенно непредсказуемые отказы автоматических средств. Иногда даже незначительные отклонения в работе системы или при выполнении процедур могут привести к непредвиденным последствиям, которые необходимо устранить в масштабе реального времени. Примерами могут служить прекращение управления воздушным движением в воздушном пространстве маршрутного центра «Суонвик» национальной службы воздушного движения Соединенного Королевства (NERC) в 2002 году и отказ систем обработки полетных данных в Токийском центре диспетчерского обслуживания воздушного движения в 2003 году. Если принять во внимание упомянутые выше ограничения, то нетрудно предугадать, что авиационная система, ориентированная только ' лишь на использование автоматики, может легко вызвать развал всей авиационной инфраструктуры.

3.3.7 Хотя люди далеки от того, чтобы идеально воспринимать информацию, принимать правильные решения и контролировать ситуацию, тем не менее они

обладают несколькими бесценными качествами, из которых наиболее важными являются следующие: способность быстро и логически мыслить и делать умозаключения в условиях, когда возникли новые, ранее не встречающиеся обстоятельства, а также способность к абстрагированию и концептуальному анализу возникающих проблем. В новой ситуации люди не отказывают, как автоматы, а начинают анализировать ситуацию и способны успешно справиться с решением новой проблемы. Поэтому люди придают авиационной системе определенную степень гибкости, что в настоящее время не может и, вероятно, никогда не будет обеспечиваться вычислительными системами. Люди обладают *интеллектом*, что делает их способными быстро и успешно действовать в новых ситуациях. Компьютеры, доминирующие в системе ОВД, не могут этого делать и обычно действуют в четко установленных границах и определенных ситуациях[3].

3.3.8 Автоматику следует рассматривать в качестве инструмента или средства, устройства, системы или метода, помогающих человеку выполнять некоторые задачи, которые, в противном случае, было бы трудно или невозможно выполнить, или выполнение которых человек может более или менее независимо контролировать, то есть задач, для решения которых, в противном случае, ему потребовалось бы уделять повышенное внимание или прилагать дополнительные усилия. Слово «инструмент» еще не говорит о том, что подобный инструмент не может в определенной степени обладать интеллектом, то есть обладать способностью к обучению и в дальнейшем самостоятельно выполнять задачи. Автоматика является просто одним из многих средств управления системой, имеющихся в распоряжении человека-оператора, за которым сохраняется обязанность по осуществлению общего управления и руководства всей системой.

3.3.9 В настоящее время для обозначения более интеллектуального типа автоматики начинают использовать термин «взаимодействующая структура человек-машина». Согласно выводам Деккера и Вудза (1999 г.) активный партнер хорошо скоординированной команды «человек-машина» (которым в рамках системы «управления только в исключительных случаях» зачастую является сама машина) не будет подавать при превышении пороговых параметров аварийные сигналы, предупреждающие об исчерпании своих возможностей для решения проблемы. Вместо этого он будет постоянно указывать на возникшие трудности или дополнительные усилия, необходимые для выдерживания соответствующих параметров в пределах установленных пределов. Руководитель (человек) может запросить информацию о характере возникших трудностей, изучить проблему и, возможно, в конечном итоге вмешаться в управление для достижения общих целей по обеспечению безопасности полета.

3.3.10 Для того чтобы создать такую взаимодействующую структуру человек-машина для службы УВД, вначале необходимо определить какие уровни и режимы взаимодействия будут существенными для диспетчеров и в каких ситуациях. В некоторых случаях авиадиспетчеры могут счесть необходимым осуществлять очень тщательный контроль за определенной частью проблемы, точно указывая, какие конкретно решения должны приниматься и в какой последовательности, а в других ситуациях авиадиспетчеры могут внести в ход событий лишь коррективы очень общего характера.

3.3.11 Подход к автоматике как определенному ресурсу является концепцией, которая хорошо понятна всем и уже четко определена авиационными специалистами в области человеческого фактора, в частности, что в некоторых организациях отрасли разработаны теоретические основы разграничения функций и ответственности обоих элементов системы (человека-оператора и автоматики). Хорошим примером служит используемый одной из авиакомпаний теоретический подход к автоматизации, заключающийся в следующем[4]:

Слово "автоматизация", когда оно используется в настоящем заявлении, означает выполнение машиной функций человека механически или осмысленно. Это определение применяется в отношении всех эксплуатируемых авиакомпанией воздушных судов, независимо от уровня их автоматизации. Автоматика используется для оказания помощи пилоту в процессе выполнения его профессиональных обязанностей.

Пилот является наиболее сложным, умелым и гибким компонентом авиатранспортной системы и, в качестве такового, лучше всего подготовлен к принятию решений об использовании дополнительных ресурсов в любой конкретной ситуации.

Пилоты должны владеть профессиональными навыками эксплуатации своих самолетов независимо от уровня их автоматизации. Они должны быть хорошо осведомлены в вопросах выбора нужного уровня автоматизации и должны уметь переходить от одного уровня автоматизации к другому.

Автоматизация должна быть на уровне, который наилучшим образом позволяет удовлетворить содержащиеся в Руководстве по организации производства полетов приоритетные требования к повышению безопасности полетов, комфорта пассажиров, улучшению

общественных отношений, соблюдению расписания полетов и экономии средств.

С целью добиться выполнения приведенных выше приоритетных требований при разработке любых учебных программ авиакомпании "Дельта эрлайнз", выборе средств обучения, составлении контрольных перечней в процессе принятия решений о приобретении воздушных судов и оборудования, при составлении руководств, программ по контролю за качеством и стандартизации, разработке вспомогательной документации и в ходе повседневной эксплуатации воздушных судов "Дельты" следует руководствоваться данным заявлением о теоретических основах подхода к автоматизации."

3.3.12 Применение такого подхода к автоматизации в авиации весьма полезно, так как определяя, каким образом и когда использовать автоматику, можно добиваться оптимального распределения функций между человеком и машиной и, таким образом, способствовать повышению безопасности и эффективности всей системы. Следует иметь в виду, что концепция автоматизации не связана лишь с существующим оборудованием. Ее также можно использовать на авиапредприятии при разработке общего комплекса процедур, составлении учебных программ и закупке оборудования, и ее нельзя сводить к перечню подробных правил. По мере поступления нового оборудования может возникнуть потребность в изменении указанных процедур, в то время как концепция остается неизменной. И наконец, она должна также соответствовать культурному контексту, в котором действует данная организация.

Автоматизация системы CNS/ATM

3.3.13 Основные преимущества системы CNS/ATM в полной мере могут быть реализованы только благодаря применению автоматики, которая должна снять некоторые ограничения системы и уменьшить нагрузку на нее. Уже создана база данных о текущих и прогнозируемых потребностях и имеющихся резервах пропускной способности, а также усовершенствованы автоматизированные модели, с помощью которых можно точно прогнозировать периоды, когда система будет наиболее перегружена и могут иметь место задержки. В будущем эти модели будут использоваться для составления в реальном масштабе времени эффективных стратегических планов действий по решению проблем, связанных с избыточными потребностями. Автоматика начнет играть ключевую роль в организации процесса переговоров между бортовыми компьютерами системы управления полетом и наземными средствами организации воздушного движения при определении новой траектории полета, которая в максимальной степени отвечает потребностям пользователя и не ведет к нарушению ограничений, установленных органом ATM. Однако окончательное решение о применении рекомендации, исходя из результатов этих переговоров, должен принимать человек-оператор. Аналогичным образом, когда в процессе организации движения на земле возникает обоснованная потребность в изменении разрешенной траектории полета воздушного судна, то компьютер ATM проведет переговоры с бортовым компьютером системы управления полетов с целью определить, что это изменение не приведет к нарушению установленных в системе ATM ограничений и в минимальной степени заставит пользователя отклониться от наиболее предпочтительной траектории полета. Кроме того, с помощью автоматизированных средств можно будет проверять практически каждое сообщение ADS с борта о местоположении воздушного судна и прогнозировать его дальнейшее движение с целью своевременного обнаружения потенциальных конфликтов с другими воздушными судами, при попадании воздушного судна в зону с опасными метеорологическими условиями или в воздушные зоны, где действуют ограничения полетов.

3.3.14 Ключевую роль в системах CNS/ATM играют автоматизированные системы и автоматические средства, без которых, как уже отмечалось, невозможно будет воспользоваться всеми ожидаемыми от применения системы CNS/ATM преимуществами и даже внедрить ее эффективно без использования автоматики. Уже сейчас ясно, что возможности, которые появятся в результате введения в эксплуатацию глобальной системы CNS/ATM, будут гораздо шире, чем это предполагается в настоящее время, и развитие системы, вероятнее всего, будет непосредственно зависеть от дальнейшей автоматизации.

3.3.15 В авиационной системе внедряется и используется все большее количество автоматизированных средств. Автоматизация кабины экипажа сделала полеты воздушных судов более безопасными и более эффективными, так как автоматика помогает пилоту более точно выполнять маневры в полете и, кроме того, позволяет оптимально использовать дисплеи и рабочее пространство кабины. Многие функции в современных системах УВД выполняются в автоматическом режиме, например, уже сейчас сбор и обработка данных полностью автоматизированы и выполняются без прямого вмешательства человека. Использование компьютеризованной базы данных и электронных дисплеев данных способствовало улучшению обмена данными, введение в эксплуатацию цветных радиолокационных систем позволило более тщательно осуществлять контроль, а компьютеризация организации потоками воздушного

движения (ОПВД) была признана в качестве важнейшего элемента для эффективной работы, когда быстро изменяются объемы работ по управлению потоком воздушного движения и увеличивается объем воздушных перевозок.

3.3.16 В рамках данной главы, когда речь идет об автоматике, имеется в виду *метод или система, с помощью которой многие производственные процессы выполняются в автоматическом режиме или контролируются саморегулирующимися автоматами, электронными устройствами и т. д.*[5] По мере развития и расширения применения систем CNS/ATM все большую озабоченность вызывает учет человеческого фактора при автоматизации современной авиационной техники. В основе постепенной эволюции систем CNS/ATM лежит автоматизация, которая, как ожидается, будет играть главную роль в будущем развитии авиационной техники. Поэтому крайне желательно, чтобы внедрение автоматизации шло постепенно и с учетом всех факторов.

3.3.17 Методы организации управления воздушным движением претерпевают постоянные изменения. Сегодня появились новые линии передач данных и спутниковая связь, улучшается качество радиолокационного контроля и обработки данных, совершенствуются системы предупреждения столкновений, внедряется сокращенный минимум вертикального эшелонирования (RVSM) выше ЭП290, изучаются возможности полетов воздушных судов по прямым маршрутам между аэропортами вылета и прибытия, вместо полетов по воздушным трассам, проводятся исследования и ведутся разработки самых современных аэронавигационных систем. Кроме этого, появляются и начинают использоваться все новые возможности, позволяющие добиваться дополнительных преимуществ от применения новой концепции в более широком масштабе.

3.3.18 Другие варианты применения упомянутых новых передовых технических средств требуют изучения с точки зрения рентабельности, эффективности, обеспечения безопасности полетов и совместимости с возможностями и ограничениями человека. Использование таких качественно новых технических систем заставит пересмотреть процедуры и практики, применяемые в рамках глобальной авиационной системы, а также условия работы и роли пилотов, диспетчеров по УВД, авиационных диспетчеров, техников по обслуживанию воздушных судов и т. д., то есть всех специалистов, которых затрагивают происходящие изменения, и сделать это надо будет таким образом, чтобы не был забыт ни один аспект человеческого фактора. Согласно требованиям Приложения 11 ИКАО в тех случаях, когда планируется внести существенные изменения в эксплуатационные процедуры или правила, необходимо проводить оценку последствий таких действий в отношении обеспечиваемого уровня безопасности. Цель подобных оценок заключается в выявлении недостатков предлагаемых изменений еще до того, как они начнут проявляться на практике, а также в том, чтобы убедиться, что новые процедуры *толерантны к ошибкам*, и поэтому последствия ошибки человека или отказа техники не будут катастрофичны. Посредством учета человеческого фактора в процессе проектирования и разработки новых систем можно гарантировать, что выполнение главного требования об обеспечении безопасности в рамках всей системы никогда не будет поставлено под угрозу, а, наоборот, уровень безопасности не только будет выдерживаться, но и повышаться, несмотря на происходящие изменения.

3.3.19 Развитие современных систем CNS/ATM означает, что с меньшими усилиями можно будет выполнять больший объем работы, что достигается благодаря внедрению новых систем организации воздушного движения с высоким уровнем автоматизации. Дальнейшая автоматизация систем в авиации неизбежна. Поэтому вопрос стоит только о том, *когда, где и каким образом* следует внедрять автоматические средства, а не о том, *следует ли* их вообще использовать. Правильно и умело применяемая автоматика позволяет сделать большой шаг вперед. Она может способствовать повышению эффективности и безопасности полетов и оказать помощь в предотвращении ошибок и повышении надежности системы. Задача заключается в том, чтобы обеспечить реализацию этих потенциальных возможностей путем согласования автоматизированных средств с возможностями человека и добиваться такой адаптации человека и машины, чтобы в полной мере использовались относительно сильные стороны каждого из этих компонентов. В авиационных автоматизированных системах именно человек (пилот, диспетчер и т. д.), который несет окончательную ответственность за обеспечение безопасного функционирования всей системы, должен оставаться ключевым элементом таких систем, а задача автоматических средств или машин состоит только в том, чтобы помогать человеку в выполнении этой всеобщей задачи, а не наоборот.

3.3.20 Основная проблема, решаемая на этапе разработки процедур и методов организации управления воздушным движением с использованием новых технических средств, заключается в том, чтобы реализовать улучшения в системе, ориентируясь на человека-оператора. Объем информации, получаемый человеком-оператором, и поставленные перед ним задачи должны соответствовать выполняемым им обязанностям по управлению и контролю, а также особенностям

характера и врожденным способностям человека. При разработке любых технических средств для использования в авиационных системах, включая систему CNS/ATM, особенности взаимодействия человека и машины должны в полной мере учитываться еще на этапе проектирования. Если этого сделано не будет, то систему трудно будет использовать так, как это планировалось, а это ведет к снижению эффективности функционирования и безопасности всей системы в целом. Автоматические средства должны разрабатываться с целью оказания помощи человеку в управлении системой и расширения его возможностей, и поэтому автоматизация должна в той степени, насколько это возможно, *быть ориентирована на человека*. По мере углубления знаний об основах человеческого фактора и появления средств проверки систем на предмет их соответствия возможностям человека, предполагается, что процесс разработки новых систем станет более эффективным.

Некоторые проблемы и аспекты автоматизации систем CNS/ATM

3.3.21 Системы CNS/ATM в процессе постепенного развития и внедрения во всемирном масштабе новых методов и средств связи, навигации и наблюдения должны интегрироваться в единую систему, главным элементом которой станут спутники. Это, естественно, влечет за собой постоянное повышение уровня автоматизации авиационных операций. Для обеспечения высокоэффективного обмена информацией необходимо добиваться оптимального использования автоматики как на борту воздушного судна, так и на земле (при управлении воздушным движением, диспетчерском и техническом обслуживании). Данные автоматического зависимого наблюдения могут использоваться в автоматизированной системе организации управления воздушным движением с той целью, чтобы вывести на дисплей оператора требуемое ему количество информации о воздушной обстановке. Для повышения пропускной способности и уменьшения перегруженности все аэропорты и воздушное пространство следует рассматривать в качестве интегрированного ресурса системы, благодаря которому обеспечивается оптимальное взаимодействие между элементами системы, а именно: воздушным судном, наземной инфраструктурой и, что наиболее важно, между операторами системы.

3.3.22 В некоторых государствах ведутся масштабные исследования возможностей повышения безопасности полетов путем введения в эксплуатацию линий передачи данных "воздух - земля", которые в будущем почти полностью заменят речевые каналы связи между пилотом и диспетчером. Однако следует отметить, что потребность в речевой связи, тем не менее, останется и использоваться она будет, по крайней мере, в аварийных случаях при передаче специальных сообщений. Существует мнение, что связь «диспетчер-пилот» по линии передачи данных (CPDLC) несет с собой большие потенциальные возможности снижения количества ошибок человека и будет способствовать увеличению пропускной способности воздушного пространства, что поможет решать в будущем проблемы, связанные с ростом объемов воздушного движения. Однако это может изменить интерфейс "человек - машина", так как в будущем для оказания помощи пилоту и диспетчеру в процессе принятия решений, вероятно, все более широко начнет применяться искусственный интеллект. Кроме того, как показывает опыт, накопленный в южной части Тихого океана, связь CPDLC делает возможным появление ошибок в тех компонентах системы, где они ранее не существовали (см. п. 3.3.3).

3.3.23 Все формы автоматизированной помощи человеку-оператору должны быть очень надежны, хотя это может привести к чрезмерной уверенности человека в них. В результате оператор может начать постепенно терять свою квалификацию и в случае отказа машины не сможет принять правильного решения или сформулировать отвечающую обстоятельствам альтернативу. Наиболее оптимальная форма взаимодействия "человек - машина" зависит от задачи, выполняемой в автоматическом режиме и, в частности, от взаимосвязи функций, связанных с планированием и исполнением.

3.3.24 В процессе организации управления воздушным движением главным считается то, что ежедневное выполнение задач по управлению воздушным движением способствует улучшению памяти диспетчера, чего уже не будет в случае, когда такие задачи будет выполнять за диспетчера автоматика. Научные исследования показали, что при формировании в памяти диспетчера картины воздушной обстановки большую часть информации он получает и запоминает в ходе переговоров с воздушным судном, делая записи на бумажных стрипах или вводя данные в компьютеры (в более автоматизированных системах)[6]. Получение данных в устной или письменной форме (или с помощью клавишного пульта) дает возможность человеку оставаться в "контуре управления" и позволяет ему постоянно обновлять картину воздушной обстановки в памяти и сохранять ситуативную осведомленность в самом широком смысле[7]. Существует мнение, что автоматизация обмена данными может привести к ухудшению характеристик работоспособности человека, так как диспетчер уже не будет получать важной информации в отношении надежности и срока действия данных. Автоматизация, вероятно, приведет к снижению

рабочей нагрузки диспетчера в процессе выполнения определенных задач, а также связанного с этим стресса, однако это может также вести к появлению у него чувства неудовлетворенности трудом в связи с тем, что исчезнут некоторые аспекты, стимулирующие интерес к работе, и у него уже не будет возможности сознательно контролировать выполнение некоторых функций.

3.3.25 В настоящее время уже накоплено достаточное количество данных, полученных с помощью систем сбора информации о недостатках в обеспечении производства полетов, а также из отчетов об авиационных происшествиях, которые наглядно иллюстрируют негативные последствия ориентированного только на технику подхода к автоматизации. Подкомитет Комитета по технологии поведения человека, который был создан в 1985 году Обществом инженеров самодвижущихся машин (SAE) для рассмотрения вопросов, связанных с автоматизацией кабины экипажа, определил более 60 проблемных вопросов в этой области. Большинство этих вопросов связаны как с управлением воздушным движением, так и с кабиной экипажа. Ниже кратко рассмотрены основные проблемные вопросы[8].

- **Недостаточная осведомленность о системах** может иметь место в тех случаях, когда человек-оператор не знает основных возможностей и ограничений автоматизированных систем или имеет ошибочное представление о том, как функционируют системы в конкретных ситуациях.

- **Неудовлетворительно спроектированный интерфейс.** Автоматика изменяет то, что проходит через интерфейс "человек-машина", что может приводить или к частичной потере информации или изменению формата передаваемой информации. Обычно большая часть информации передается от машины к человеку с помощью визуальных дисплеев, а от человека к машине с помощью устройств ввода информации и органов управления. Имеющиеся в интерфейсе недостатки могут усугубляться еще и тем, что оператору, как правило, требуется какое-то время, чтобы подготовить себя к выполнению функций, ранее осуществляемых автоматическими средствами, и это может стать решающим фактором, так как, если времени на такую подготовку у него не будет, то ухудшится качество их выполнения или же он не сможет справиться со своими обязанностями в особых условиях.

- **Отношение к автоматизации** может характеризоваться появлением признаков разочарования работой автоматизированных систем в тех случаях, когда они не ориентированы на пользователя, хотя можно ожидать, что улучшения в интерфейсе "человек - машина" в какой-то степени могут снизить остроту этой проблемы. Автоматические средства, где бы они ни применялись, обычно настороженно воспринимаются теми людьми, которые должны эксплуатировать их. К некоторым средствам автоматизации люди привыкают быстро, а другие упорно не хотят использовать (в некоторых случаях по той лишь причине, что операторы не умеют правильно эксплуатировать оборудование в реальных условиях). Кроме того, на отношение к автоматическим средствам могут влиять факторы, связанные с культурой организации, сотрудники которой эксплуатируют их. Другими примерами факторов, негативно влияющих на отношение к автоматизации, служат плохие отношения рядовых сотрудников и руководства, сложившееся у сотрудников организации мнение, что они не имеют права голоса при принятии решений относительно внедрения автоматических средств или что их недостаточно активно привлекают к разработке таких автоматических средств. Все эти факторы могут иметь самостоятельное значение независимо от качества работы предоставляемых в распоряжение операторов автоматических средств.

- **Мотивация и удовлетворенность трудом** связаны с проблемами, которые возникают, если диспетчеры перестают ощущать свою значимость или перестают видеть необходимость в совершенствовании своих профессиональных навыков, а также в случаях, когда отсутствует обратная связь, позволяющая диспетчеру судить о качестве его работы. Многие операторы считают, что удовлетворение от своей работы они получают, главным образом, благодаря тому, что им интересно заниматься ею. По их мнению, решение возникающих в процессе работы проблем является одной из наиболее важных причин, почему им нравится их профессия. Если автоматизация дойдет до такого уровня, когда они уже не будут испытывать такого удовлетворения от своего труда, то в результате у них будет возникать чувство скуки и общей неудовлетворенности.

- **Чрезмерная уверенность** в надежности работы автоматических средств возникает обычно по той причине, что операторам легко привыкнуть к тому, что новые автоматизированные системы полезны и работают очень надежно. Привычка использовать

автоматические средства в условиях, когда обстоятельства меняются очень быстро, может проявляться и в тех случаях, когда у оператора уже нет времени даже на то, чтобы вводить новые данные в компьютер. Кроме того, даже когда ситуация становится совсем плохой, человек уже неохотно идет на то, чтобы отключить автоматические средства и взять контроль на себя.

- **Систематические ошибки при принятии решений.** Люди не всегда способны принимать оптимальные решения, особенно в тех случаях, когда время ограничено или они находятся под воздействием стресса. Определенные отклонения в поведении человека могут дополнительно ограничивать его способность принимать оптимальные решения. Одним из способов снижения количества или ликвидации таких отклонений при принятии решений заключается в применении автоматизированных средств в целях оказания помощи человеку в то время, когда в этом есть необходимость. В таких случаях люди выбирают одну из двух линий поведения, а именно соглашаются с рекомендацией машины или отклоняют ее. Хотя с теоретической точки зрения преимущества принятия решения с помощью автоматизированных средств очевидны, тем не менее необходимо еще и убедительно доказать это.

- **Скука и излишняя вера в автоматику** чаще всего возникают тогда, когда выполнение большинства функций по организации управления воздушным движением полностью автоматизировано, и в результате у оператора появляется чрезмерная успокоенность и он перестает быть внимательным. Самоуспокоенность выражается в том, что человек настолько становится уверенным в эффективной работе автоматических систем, что теряет бдительность или слишком спокойно относится к ошибкам системы.

- **Боязнь использовать автоматику** возникает у человека частично по причине увеличения количества задействованных в системе компонентов. В результате возникает проблема надежности, так как чем больше компонентов в системе, тем вероятнее отказ одного из них. Однако люди с неохотой вмешиваются в работу автоматических средств, даже если налицо признаки отказа. Происходит это частично по причине их недостаточной подготовки или же под давлением других обстоятельств.

- **Недоверие** к автоматике чаще всего возникает в тех случаях, когда оценка человеком конкретной ситуации отличается от оценки автоматической системы. Если система действует не так, как действовал бы человек, или не таким образом, как ожидал диспетчер, то это может привести или к неправильным действиям с его стороны или вызвать у него озабоченность. Чаще всего это имеет место в тех случаях, когда операторы не имеют надлежащей подготовки. Кроме того, недоверие к автоматике может усугубляться некоторыми недостатками в конструкции системы, которые могли быть причинами раздражающих человека ложных срабатываний системы сигнализации.

- **Беспорядочное использование и неправильное применение режимов** имеют место в тех случаях, когда автоматика предлагает оператору слишком большой выбор вариантов, а также по причине недостаточной подготовки персонала. При использовании новых технических средств с применением компьютеров бывают случаи, когда диспетчер УВД уверен, что система работает в определенном режиме управления, в то время как на самом деле это совершенно не так.

- **Рабочая нагрузка**. Внедрение автоматики частично базировалось на том предположении, что это позволит уменьшить рабочую нагрузку оператора, однако, судя по некоторым данным, эта задача еще не выполнена. В условиях управления воздушным движением дополнительные рабочие операции, например, по вводу и поиску данных, могут фактически привести к увеличению нагрузки. Например, простая автоматизация некоторых функций системы УВД не обязательно ведет к тому, что сотрудник органа по управлению воздушным движением сможет управлять большим количеством воздушных судов. Автоматизация прежде всего должна быть направлена на то, чтобы избавить диспетчера от выполнения несущественных задач с той целью, чтобы он мог сосредоточиться на более важных задачах, таких, как контроль за функционированием системы и непосредственное управление ею и устранение конфликтных ситуаций.

- **Функционирование команды (смены).** Роли и функции участников команды (смены) операторов в автоматизированных системах отличаются от тех, которые выполняются в системах с ручным управлением. Например, в автоматизированных

системах диспетчеры более независимы и автономны и выполняют большее количество задач путем взаимодействия с машиной, а не с коллегами или пилотами. В процессе работы они меньше пользуются речью, а больше клавишными пультами. Это, естественно, влияет на развитие навыков и выполнение обычных функций членами команды, а именно: осуществление контроля, оказание помощи, оценка профессионального мастерства и проведение и стажировки на местах. В тех случаях, когда работу выполняют члены хорошо скоординированной группы, то единодушное мнение ее членов об относительных достоинствах и характеристиках работоспособности каждого индивидуума может стать основой не только профессионального уважения и доверия, но и причиной продвижения по службе или возложения дополнительных обязанностей. Вопрос об изменении ролей и функций членов команды является одним из тех, которые следует рассмотреть в рамках подготовки персонала службы ОВД по программе оптимизации работы команды (TRM).

3.3.26 Ориентированный только на технику подход к автоматизации в области наиболее передовых технологий, например, в ядерной энергетике, химической промышленности, гражданской авиации, космической технике и т. д., стал причиной катастроф, в результате которых погибло большое количество людей и нанесен большой материальный ущерб. Основной причиной таких катастроф была несовместимость человека и машины. По той причине, что соответствующие технологии уже существовали, то и решения по устранению ошибок человека техническими средствами внедрялись без должного учета возможностей и ограничений человека. В процессе автоматизации, ориентированной на технику, разработчик может исходить из предпосылки, что человек-оператор является ненадежным и неэффективным элементом и поэтому его следует устранить из системы. Однако сейчас установлены два ироничных аспекта этого подхода, а именно:[9] во-первых, это то, что ошибки разработчика могут в дальнейшем сами стать основным источником возникновения эксплуатационных проблем; во-вторых, разработчик, который пытается устранить из системы оператора, тем не менее, по-прежнему исходит из предположения, что оператор будет выполнять те задачи, выполнение которых разработчик не знает, как автоматизировать. К этому можно добавить, что автоматические средства не так уж безотказны и довольно часто их отказы происходят загадочным и непредсказуемым образом. Именно по этой причине все настойчивее специалисты предлагают применять ориентированный на человека подход к автоматизации, при котором должным образом должны учитываться все элементы и особенно характеристики человека. Из прошлого опыта автоматизации авиационных систем извлечены довольно жесткие уроки. Примером может служить автоматизация кабины экипажа. Уже сейчас можно сказать, что за несколькими известными исключениями сейчас идет переход к автоматизации, ориентированной на человека, что является положительным фактором и обнадеживающей тенденцией, которая находит полную поддержку со стороны ИКАО. Есть надежда, что извлеченные в прошлом уроки будут учтены при разработке новых усовершенствованных технических систем с той целью, чтобы не повторялись известные ошибки.

3.3.27 Еще одним аспектом внедрения технологии CNS/ATM, который может иметь непосредственное отношение к регламентирующим полномочным органам, является взаимодействие между наземными и бортовыми системами. Традиционно эти системы считались обособленными, однако в условиях применения передовой техники между этими системами возрастает объем автоматического обмена информацией относительно того, какие связанные с обеспечением безопасности полетов меры могут или не могут быть приняты соответствующими операторами таких систем. Это может повлиять на сертификационные требования, предъявляемые к компонентам наземных систем во всех государствах.

3.4 ТЕХНИКА, ОРИЕНТИРОВАННАЯ НА ЧЕЛОВЕКА

Концепция автоматизации, ориентированной на человека

3.4.1 "Ориентированная на человека автоматизация" представляет собой концепцию систем, для которых *автоматика разрабатывается таким образом, чтобы работать во взаимодействии с человеком-оператором в процессе выполнения стоящих перед ними задач.* В основном это разнообразные автоматизированные системы, задача которых оказывать помощь человеку-оператору, диспетчеру или руководителям в выполнении их профессиональных задач. Качество и эффективность работы ориентированных на человека автоматических систем зависят от степени оптимального использования в такой комбинированной системе преимуществ этих двух элементов и компенсации их слабых сторон. С той целью, чтобы лучше понять концепцию автоматизации, ориентированной на человека, будем считать полностью автономную, роботизированную систему не ориентированной на человека, то есть человек в такой

системе не играет решающей роли после того, как она сконструирована и начала эксплуатироваться. И наоборот, автоматика не имеет никакого значения в полностью ручной системе.

3.4.2 В настоящее время уже не существует таких крайних вариантов сложных систем "человек - машина". Почти во всех системах имеются автоматические устройства, оказывающие помощь человеку при выполнении определенных задач, а некоторые функции выполняются только человеком-оператором. Никто уже не думает, что будущие усовершенствованные авиационные системы будут полностью роботизированы, то есть работать без участия человека. Трудно также ожидать, что в них не будут использоваться какие-то автоматические средства. Фактически уже сегодня за безопасную эксплуатацию авиационной системы несут ответственность как люди, так и машины. Для возрастающей степени автоматизации была предложена следующая классификация (Биллингз, 1991):

- непосредственное ручное управление,
- ручное управление с использованием автоматики,
- совместное управление,
- управление путем делегирования функций,
- управление по согласию,
- управление в исключительных случаях и
- автономное функционирование.

Как отмечалось в предыдущей главе, будущий рост объемов воздушного движения в авиационной системе потребует ее дополнительной автоматизации. Развитие техники в системе будет идти, вероятно, с учетом того, каким образом люди обрабатывают получаемую информацию и используют автоматику. Новые технологии получения, обработки и использования информации в авиационных системах приведут к большим изменениям в такой области, как связь ("воздух - земля", "воздух - воздух", "земля - земля"), а также в конструкции и расположении дисплеев на пультах управления (дисплеи с плоским экраном, индикация на лобовом стекле, на приборной доске) и будут способствовать внедрению новых технических устройств, реагирующих на голос, линий передач данных и т. д. Аналогичным образом применение автоматических средств позволит добиться существенных улучшений в таких областях, как управление полетом, управление воздушным движением, и усовершенствовать цифровые системы управления, электронные системы управления полетом и т. д.

3.4.3 Тенденция к появлению все более сложных автоматизированных систем, в которых обрабатывается большое количество информации, может, в принципе, привести к тому, что человек-оператор уже не будет заниматься их эксплуатацией и в результате снизится его осведомленность о состоянии эксплуатируемой системы. Существует много причин, некоторые из них рассматривались выше, по которым разработчики системы должны принимать во внимание аспекты человеческого фактора с самого начала проектирования системы. При расследовании всех крупных аварий, имевших место за последние два десятилетия 20-го века в отраслях, использующих передовые технологии (Три-Майл Айленд и Чернобыль — ядерная энергетика, Тенериф – гражданская авиация, Бхопал – химическая промышленность, "Челленджер" – космическая техника) было установлено, что неправильный или ошибочный интерфейс между человеком-оператором и системой был одним из причинных факторов. Ошибки человека в этих авариях были спровоцированы имеющимися в системах недоработками, неудовлетворительной подготовкой персонала, плохой организацией работы персонала и другими недостатками системного характера. Основная проблема заключается в том, что ошибки человека или ухудшение характеристик работоспособности человека часто вызваны факторами, которые можно устранять, своевременно предпринимая необходимые меры.[10] Добиться того, чтобы не появлялись системы, которые могут провоцировать ошибку человека, можно, если все решения, связанные с конструированием систем, принимать с учетом человеческого фактора с момента начала разработки системы и до самого конца.

3.4.4 Цели ориентированной на человека автоматизации заключаются в том, чтобы оказывать влияние на разработку систем "человек - машина", используемых в передовых технологиях, таким образом, чтобы возможности и ограничения человека учитывались уже на первых этапах проектирования системы и в полной мере были учтены в ее окончательном варианте. Если при разработке системы аспекты человеческого фактора не были учтены, то в результате никак не может появиться оптимальная система, которая способствовала бы повышению производительности труда, безопасности полетов и приносила бы человеку удовлетворение трудом. Недостаточное признание конкретных преимуществ ориентированной на человека автоматизации, вероятно, является основной причиной того, что в некоторых случаях аспекты человеческого фактора не учитываются на ранних этапах проектирования и не оказывают постоянного

влияния на процесс разработки системы. Но есть несколько очень важных аргументов в пользу того, чтобы учитывать аспекты человеческого фактора на самых первых этапах разработки системы.[11]

Техника, ориентированная на человека (автоматика), способствует предотвращению катастроф и аварий

3.4.5 Существует основание считать, что ошибки человека или оператора послужили основными причинными факторами многих аварий и инцидентов. Если говорить о системах в целом, то приблизительно от 60 до 80 процентов аварий происходят по причине ошибки оператора.[12] Однако проведенное не так давно глубокое изучение результатов некоторых расследований аварий заставляет усомниться в этих выводах, так как в большинстве случаев аварии, основным причинным фактором которых считались действия операторов, произошли по той причине, что возникали совершенно неожиданные и необычно складывающиеся условия взаимодействия оператора с техническими средствами, вследствие чего происходили совершенно непредвиденные отказы. Анализ нескольких аварий в высокотехнологичных системах, причиной которых считалась ошибка оператора, показал, что установленные в ходе расследований ошибки человека были спровоцированы другими факторами. Поэтому очень важно различать спровоцированные системой ошибки человека и те, которые действительно являются следствием неэффективных действий оператора. Среди факторов, провоцирующих аварии, можно назвать недоработки в конструкции оборудования, неудовлетворительную интеграцию человека и машины, недостаточную подготовку персонала, а также неэффективные методы управления и недостатки в организационных структурах. Если персонал, участвовавший в разработке, изготовлении, подготовке кадров и управлении, включить в более широкую панораму, то можно аргументировать, что «ошибка человека» играет определенную роль почти в любом происшествии или инциденте. Однако для аналитических целей необходимо проводить различие между скрытыми условиями (создаваемыми разработчиками, изготовителями, инструкторами, руководителями) и активными ошибками (операторов), при этом важно понимать, что активные ошибки, приводящие к (почти) катастрофическим результатам, способны осуществить это только благодаря целой серии скрытых недостатков, уже присутствующих в данной системе (см. также пп. 3.6.1 и 3.6.2).

3.4.6 Не поддается оценке цена жизни людей, гибнущих и получающих увечья в результате недостаточного учета аспектов человеческого фактора на этапах разработки и сертификации новых технических средств. Результаты проведенных недавно исследований ясно говорят о том, что проблемы, возникающие в результате внедрения новых технологий, невозможно решить только путем внедрения дополнительных технических средств, особенно в наиболее передовых системах, которые предполагают, что человек-оператор будет нести полную ответственность за свои действия и действия автоматических систем.

... Большинство из нас предпочитает думать, что роль человека в нашем высокоразвитом техническом обществе сводится к незначительной роли одной из величин, составляющих уравнение. В современном мире мы соглашаемся играть пассивную роль и даем возможность лидировать машинам и системам. Новые катастрофы заставляют нас опять обращаться к решениям, которые должны исправить "их", а не "нас". ...Однако не существует машин, на которые можно было бы больше положиться, чем на человека, который создал и эксплуатирует их. Поэтому мы лишь загоняем себя в угол. Нравится нам это или нет, но мы по-прежнему живем в мире, где нас повсюду подстерегают опасности, и нам нужно взаимодействовать с такими же, как мы, несовершенными в техническом отношении, людьми. Но, тем не менее, ни одна механическая система никогда не сможет быть более совершенна, чем совокупность того, что составляет человеческий фактор.[14]

3.4.7 Техника, ориентированная на человека (автоматика), позволяет решать проблемы, возникающие в связи с ошибкой человека, путем интегрирования аспектов человеческого фактора в процесс разработки наиболее передовых автоматизированных систем и, таким образом, способствовать предотвращению катастроф и аварий.

Техника, ориентированная на человека (автоматика), позволяет снизить затраты

3.4.8 Расходы, связанные с введением в эксплуатацию новой техники, в основном определяются в процессе разработки системы на этапе изучения ее концепции. Часто, в попытке добиться экономии средств, аспекты человеческого фактора не учитываются на первых этапах разработки системы (в надежде, что потом, путем соответствующей подготовки персонала, можно будет решить проблемы, возникающие вследствие имеющихся в системе недостатков). Однако в дальнейшем в результате такого подхода почти всегда происходит увеличение сопутствующих расходов (на обучение персонала, эксплуатацию и техническое обслуживание системы),

которые далеко превосходят первоначальную экономию средств. После разработки системы уже гораздо труднее и дороже вносить изменения, которые гарантировали бы правильную эксплуатацию системы персоналом.[15] Это показано графически на рис. 3-2.

3.4.9 На этапах концептуальной разработки техники, ориентированной на человека (автоматика), могут быть значительные расходы, однако, если сравнить их с теми дополнительными ежедневными эксплуатационными расходами, которые вызваны недоработками в системе, то они выглядят весьма незначительными.

"Существует один "железный закон", который никогда не следует игнорировать. Учесть аспекты человеческого фактора должным образом на этапах разработки и сертификации системы довольно дорого, но это только одноразовые расходы. Если эксплуатанту потом приходится нести дополнительные расходы по обучению персонала в связи с имеющимися в конструкции системы недоработками, то делать это ему нужно ежедневно. И что хуже всего, нет никакой уверенности, что если в системе, предположим, выйдут из строя какие-то микросхемы, то оператор предпримет правильные действия."[16]

3.4.10 Кроме ненужных расходов, связанных с устранением очевидных отказов в машине и интерфейсе ее с человеком, придется нести еще значительные расходы в связи с постоянным ухудшением характеристик работы всей системы. Если роль человека на этапе концептуальной разработки системы была учтена недостаточно, то система часто функционирует не так, как это ожидалось.

3.4.11 Системы, в которых используется ориентированная на человека техника и при разработке которых учтены в комплексе все возможности и ограничения человека, а также прогнозы в отношении его поведения гораздо легче изучать и эксплуатировать, что,

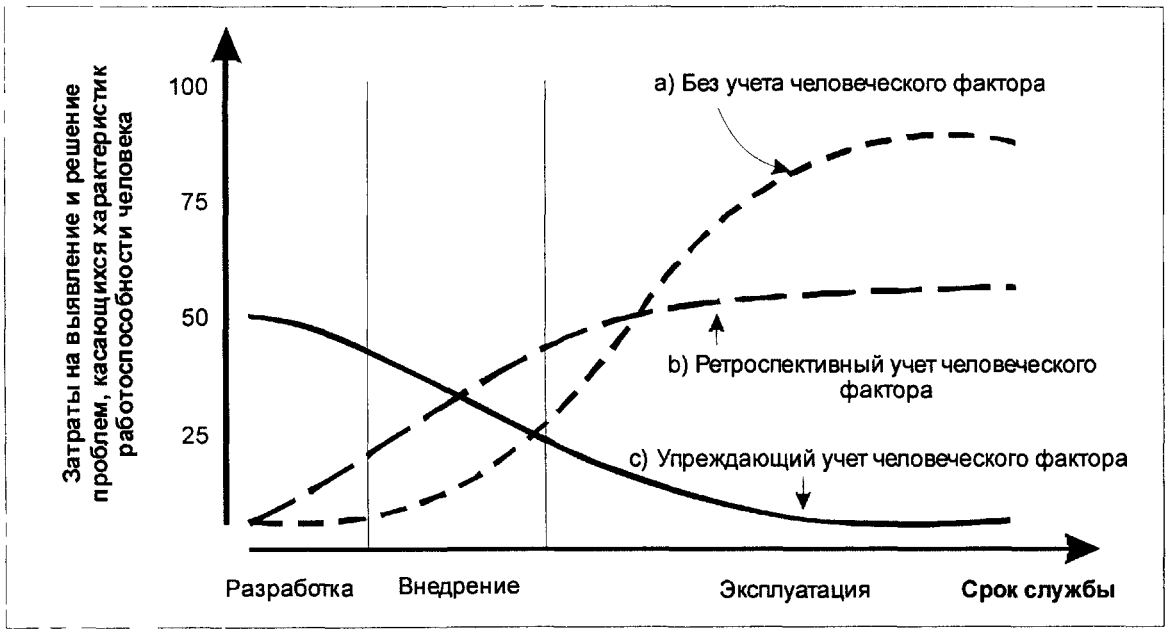


Рис. 3-2. Сравнительные кривые затрат, связанных с внедрением новой техники с учетом или без учета человеческого фактора.

в конечном итоге, в значительной мере способствует снижению затрат на подготовку персонала и эксплуатацию системы. Расходы на разработку ориентированной на человека автоматики носят разовый характер, так как потом это становится постоянной частью всей системы в целом. В противоположность этому, затраты на персонал, рабочую силу и обучение представляет по своей сути текущие расходы. Таким образом, учет человеческого фактора на начальных этапах разработки системы позволяет с уверенностью избежать дополнительных расходов на более поздних этапах.

3.4.12 В итоге можно сделать вывод, что недостаточный учет человеческого фактора на этапах разработки и эксплуатации систем всегда будет причиной неэффективной работы системы,

возникновения проблем, аварийных ситуаций, в результате чего могут гибнуть люди и может быть нанесен материальный ущерб.

3.4.13 Способность людей прогнозировать развитие событий, действовать в неожиданных обстоятельствах, проявлять инициативу и делать логические умозаключения по аналогии даже в тех случаях, когда предыдущий опыт не в полной мере помогает решить новую проблему, является залогом обеспечения жизнеспособности авиационной системы, так как существует еще много обстоятельств, которые или не поддаются непосредственному контролю или появление которых невозможно точно прогнозировать. Все упомянутые выше способности присущи только человеку и наряду с некоторыми соображениями, связанными с субкультурой, являются решающими аргументами в пользу сохранения за человеком центрального положения при разработке автоматических средств для использования в передовых авиационных системах. Когда мы говорим об отвечающей требованиям современности автоматизации, то прежде всего имеем в виду автоматику, которая отвечает потребностям пользователей и соответствует условиям, в которых она будет применяться. Поэтому разрабатываться она должна в соответствии с определенными принципами, а именно *принципами автоматизации, ориентированной на человека.*[17]

3.5 ПРИНЦИПЫ ОРИЕНТИРОВАННОЙ НА ЧЕЛОВЕКА АВТОМАТИЗАЦИИ

3.5.1 В настоящее время существует теория, что автоматика сегодняшнего дня способна обеспечить выполнение всех функций, предусматриваемых в авиационной системе, как на борту воздушного судна, так и на земле. Кроме того, мы уже отмечали, что человек должен в интересах обеспечения безопасности и экономичности полетов оставаться центральным звеном авиационной системы. Вопросы, касающиеся принципов автоматизации, неразрывно связаны с распределением ролей между человеком и машиной. Существует общепринятое мнение, что люди будут и дальше нести основную ответственность за обеспечение безопасности в системе. По этой простой, но очень важной причине за ними должно остаться полное право управлять автоматическими системами, за работу которых они несут ответственность.

3.5.2 Как уже указывалось ранее, Биллингз (1997 г.) предлагает различные степени автоматизации, которыми могут располагать диспетчеры УВД в качестве универсальной основы (см. рис. 3-3).

3.5.3 Относительно вопроса о том, какой уровень автоматизации следует считать оптимальным для УВД, Группа экспертов по человеческому фактору в сфере автоматизации управления воздушным движением в 1998 году рекомендовало ФАУ в том числе следующее:

Группа экспертов рекомендует внедрить высокоуровневую автоматизацию выбора решений и действий для задач системы, которые связаны с относительно небольшой неопределенностью и малым риском. Однако для задач системы, связанных с более высокой степенью неопределенности и риска, автоматизация выбора решений и действий не должна выходить за рамки предложения предпочтительной альтернативы решения/действия. Любой рассматриваемый вариант автоматизации, превышающий указанный уровень, должен предусматривать: меры по предотвращению потери бдительности, потери ситуационной осведомленности, ухудшения эксплуатационных навыков и снижения эффективности взаимодействия команды и обмена информацией. Такие варианты должны также гарантировать способность преодолевать чувство самоуверенности или противодействовать ему, восстанавливать ситуацию после ошибки и обеспечивать средство разрешения конфликтной ситуации в случае потери интервала эшелонирования.

3.5.4 До тех пор пока люди-операторы несут полную ответственность за безопасную эксплуатацию системы, все инструментальные средства (автоматические и другие), предназначенные для оказания им помощи в выполнении определенных функций, должны разрабатываться с учетом присутствия в системе человека-оператора. С той целью, чтобы реализовать это положение, нормативные органы, разработчики, эксплуатанты и пользователи должны при разработке и эксплуатации автоматизированных средств, предназначенных для использования в системе и оказания помощи человеку-оператору в успешном выполнении его профессиональных обязанностей, придерживаться определенных положений или принципов.

3.5.5 Применение этих принципов занимает центральное место в процессе предварительной и окончательной разработки автоматизированных средств, предназначенных для использования в передовых высокотехнологичных системах. Суть дела заключается в том, что *автоматические средства применяются для оказания помощи человеку-оператору с целью выполнения им профессиональных обязанностей наиболее безопасным, эффективным и экономичным образом.* Другого подхода к решению этого вопроса не должно быть. Вопросы, которые поднимались в предыдущих главах, о том, какую роль будет играть автоматика в новых системах, каким образом она будет взаимодействовать с человеком-оператором и какая роль останется за человеком, могут быть решены только путем соблюдения определенных принципов на этапах проектирования, разработки и эксплуатации автоматизированных систем. Замечание Антуана де Сент-Экзюпери о том, что "машина не отстраняет человека от решения больших проблем природы, а еще активнее вовлекает его в этот процесс", звучит сейчас даже более актуально, чем в конце 30-х годов, когда он его сделал.



Режим управления	Функции автоматики	Функции человека
Автономное функционирование	Полностью автономное функционирование; диспетчер, как правило, не информируется. Переход на ручной режим возможен или невозможен.	Диспетчер не играет активной роли в управлении. Контроль ограничен обнаружением ошибок. Задачи определяются автоматически; как правило, у диспетчера отсутствует причина для вмешательства.
Управление в исключительных случаях	В основном автономное функционирование. Система информирует диспетчера и контролирует ответы.	Диспетчер информируется о намерениях системы; может вмешаться путем перехода на более низкий уровень автоматизации.
Управление по согласию	Решения принимаются автоматикой. Диспетчер должен одобрить решения, прежде чем они выполняются.	Диспетчер должен дать согласие на решения. Диспетчер может сделать выбор из альтернативных вариантов решения.
Управление путем делегирования	Автоматика предпринимает действия только по указанию диспетчера. Уровень участия автоматики может быть выбран.	Диспетчер определяет стратегию и может установить уровень полномочий автоматики.
Управление с использованием технических средств	Автоматика для целей управления недоступна. Имеются обработанные радиолокационные изображения. Имеются дублированные компьютерные данные.	Прямой приоритет над всеми решениями; управление и координация по линии речевой связи.
Управление без автоматики	Полный отказ компьютера; помощь автоматики недоступна.	Процедурное управление всем воздушным движением. Принятие решений без помощи автоматики; речевая связь.

Рис. 3-3. Степени автоматизации, которыми располагают авиадиспетчеры.

3.5.6 В течение многих лет отсутствие целостного подхода мешало работе по повышению безопасности полетов. Пилоты, диспетчеры, разработчики, инженеры, исследователи, инструкторы и другие специалисты авиационного сообщества, занимающиеся обеспечением безопасности полетов, неоднократно самостоятельно выдвигали предложения об устранении недостатков в работе по обеспечению безопасности, которые существенно отличались друг от друга вследствие различий в их профессиональной подготовке. При таком подходе общее положение дел с безопасностью в рамках всей авиационной системы не анализировалось, и поэтому предлагаемые решения по устранению выявленных недостатков носили узкоспециализированный характер и создавалось впечатление, что различные действия по решению этой проблемы в авиационной системе предпринимаются изолированно друг от друга. Как уже отмечалось в настоящем документе, основные принципы ориентированной на человека автоматизации выражаются прежде всего в требовании о применении в отрасли системного подхода к разработке автоматических систем. Преимущества учета аспектов человеческого фактора на ранних этапах разработки системы невозможно переоценить.

- **Человек несет окончательную ответственность за безопасность авиационной системы.** Исторический опыт вновь и вновь доказывает, что в комплексных системах, в какой бы степени они ни были автоматизированы, последнее слово при решении критических вопросов остается за человеком, и человек представляет собой последнюю линию защиты в случае отказа системы. Важная роль, которую играют люди в

ПРИНЦИПЫ ОРИЕНТИРОВАННОЙ НА ЧЕЛОВЕКА АВТОМАТИЗАЦИИ

Человек несет окончательную ответственность за безопасность авиационной системы
Поэтому

- Управлять системой должен человек
- Для того чтобы человек мог эффективно управлять системой, он должен сам непосредственно заниматься управлением
- Для того чтобы управлять системой, человек должен получать информацию
- Выполнение определенных функций должно автоматизироваться только в тех случаях, когда для этого есть веские основания
- Человек должен иметь возможность контролировать работу автоматизированной системы
- Действия автоматизированных систем должны быть предсказуемыми
- В автоматизированных системах должна предусматриваться возможность осуществления ими контроля за действиями человека-оператора
- Каждый элемент системы должен быть информирован о намерениях других элементов
- Автоматические средства должны быть простыми с той целью, чтобы операторы могли легко освоить их и эксплуатировать

технологическом обществе, лучше всего определена в концепции *"люди, на которых все держится"* Пфейфер (1989 год) подчеркивал в своих работах, что люди играют ключевую роль в системах и незаменимы в таких стрессовых условиях работы, как выполнение полетов, управление воздушным движением и осуществление сетевого контроля за работой энергетических установок [19] Поэтому при рассмотрении вопроса об автоматизации авиационной системы никогда нельзя забывать о том, что если мы хотим, чтобы люди в ней функционировали эффективно и безопасно, то необходимо, начиная с этапа разработки концепции, интегрировать в такую систему аспекты человеческого фактора, а не заниматься этим в качестве дополнения к мерам по устранению причинных факторов принятия неправильных решений

- **Управлять системой должен человек-оператор.** Люди несут окончательную ответственность за обеспечение безопасного функционирования системы, и поэтому им следует предоставлять практически неограниченное право принятия решений, что позволяет им взять на себя окончательную ответственность за работу системы В настоящее время сложилось твердое мнение о том, что даже если автоматические средства задействованы в системе в полном объеме, тем не менее "ответственность за безопасную эксплуатацию воздушного судна несет командир воздушного судна", а "ответственность за эшелонирование контролируемых воздушных судов несет диспетчер УВД" Итак, если они продолжают нести *ответственность* за безопасную эксплуатацию воздушных судов и эшелонирование воздушных судов, то тогда за ними должно сохраняться также *право* на управление этими операциями и контроль за их выполнением Это является основополагающим принципом концепции ориентированной на человека автоматизации, которая в авиационных системах (на борту воздушного судна и при УВД) призвана оказать помощь человеку-оператору (пилоту и диспетчеру) в процессе выполнения, как уже отмечалось выше, его профессиональных обязанностей Если не придерживаться жестко этого принципа и если решения будут приниматься автоматическими системами, а не человеком-оператором, то неизбежно возникнут вопросы о том, кто же несет тогда ответственность и за что Это, несомненно, заставит рассмотреть вопрос о доли ответственности человека-оператора, что, в свою очередь, может неблагоприятно сказаться на характеристиках работоспособности человека

Поэтому вопрос ответственности заочно становится аспектом человеческого фактора. Человек-оператор не может и не должен нести ответственность за отказы или ошибочные решения, если он не имеет возможности в полной мере контролировать работу системы и управлять ею. Причины этому очень простые, и, как любые другие машины, автоматические средства также могут отказывать. Кроме того, цифровые устройства часто отказывают совершенно непредсказуемо и проявление этих отказов также непредсказуемо. Человек-оператор обязан уметь обнаруживать такие отказы, устранять их последствия и обеспечивать дальнейшую безопасную эксплуатацию системы до тех пор, пока автоматы не станут функционировать нормально. По той причине, что автоматические средства невозможно сделать полностью безотказными, следует конструировать их таким образом, чтобы они не могли препятствовать выполнению человеком-оператором своих профессиональных обязанностей.

- **Для того чтобы человек-оператор мог эффективно управлять системой, он должен сам непосредственно заниматься управлением.** Человек-оператор может взять на себя окончательную ответственность и контролировать развитие ситуации, только если он непосредственно вовлечен в процесс эксплуатации системы. Человек-оператор должен играть активную роль в этом процессе – будь то управление системой или организация работы по управлению системой, – осуществляемом человеком или машиной, которым может делегироваться выполнение определенных функций контроля. Если люди не принимают активного участия в процессе управления, то появляется опасность, что они не так эффективно будут действовать при возникновении критических ситуаций в системе. Ориентированная на человека автоматика для авиационной системы должна разрабатываться и функционировать таким образом, чтобы не слишком дистанцировать человека-оператора от выполнения конкретных операций по эксплуатации системы, то есть оператор в процессе эксплуатации должен заниматься выполнением нужных и важных задач.

- **Для того чтобы управлять системой, человек должен получать информацию.** Без получения информации о том, как идет эксплуатации системы, действия человека могут стать непредсказуемыми и решения, которые он принимает, будут носить случайный характер. Для того чтобы человек-оператор принимал активное участие в работе системы, ему необходимо получать на постоянной основе поток основной информации о состоянии и качестве работы управляемой им системы и контролирующих ее автоматических средств. Поток информации должен регулироваться в зависимости от обязанностей человека-оператора в системе, то есть включать только те данные, которые необходимы человеку-оператору для выполнения своей роли в системе. Человек-оператор должен получать всю информацию, которая необходима ему для выполнения своих обязанностей. Он должен иметь такое количество информации, которая позволяет ему быть в полной мере осведомленным о состоянии и функционировании системы. Однако информации не должно быть слишком много, чтобы не перегружать операторов больше, чем это необходимо.

- **Выполнение определенных функций должно автоматизироваться только в тех случаях, когда для этого есть веские основания.** По мере появления все новых автоматических средств усиливается соблазн использовать их в авиационной системе только потому, что они уже существуют, а не потому, что это действительно необходимо. Другими словами, разработчики системы могут при проектировании систем исходить из наличия уже готовых технических средств вместо того, чтобы руководствоваться потребностями пользователей, которые придется эксплуатировать и обслуживать разрабатываемые ими системы. Автоматизация функции только по той причине, что появились соответствующие технические средства, может в результате привести к тому, что пользователи не смогут эффективно использовать их для повышения качества и надежности работы всей системы. Поэтому прежде чем это делать, надо решить вопрос "не о том, следует ли автоматизировать выполнение функции, а о том, есть ли необходимость в такой автоматизации, учитывая при этом, по мере необходимости, различные аспекты человеческого фактора".[20]

- **Человек должен иметь возможность контролировать работу автоматизированной системы.** Человек-оператор должен иметь возможность контролировать работу автоматизированных систем, так как это позволяет ему оставаться хозяином положения, а также еще и

по той причине, что автоматизированные системы подвержены отказам. Человек способен эффективно контролировать ситуацию, если на рабочем месте обеспечиваются когнитивные возможности. Когнитивные возможности связаны с потребностями человека в получении информации, позволяющие ему быть готовым к действиям или принятию решений, когда в этом возникает необходимость. В автоматизированных авиационных системах одним из основных элементов информации являются данные о работе автоматики. Человек-оператор на основе полученной информации должен уметь определять, насколько надежно работают автоматические средства и будут ли продолжать так работать в превалирующих в данный момент в системе условиях. В большинстве современных авиационных систем человек-оператор получает информацию только при появлении разногласий в работе двух или нескольких компонентов системы, отвечающих за выполнение конкретной функции или при таких отказах частей системы, которые ведут к нарушению или прерыванию выполнения конкретной функции. В таких случаях оператор обычно получает команду взять на себя контроль за выполнением этой функции. Для того чтобы человек-оператор мог делать это без задержки, необходимо, чтобы он своевременно получал информацию о качестве работы системы, если об этом невозможно судить по поведению контролируемой системы.

- **Операции автоматизированных систем должны быть предсказуемыми.** Человек-оператор должен иметь возможность оценить эффективность работы автоматизированной системы, сравнив ее с формировавшемся на основе имеющихся у него знаний представлением о нормальном функционировании таких систем. Если системы функционируют таким образом, что их действия можно предсказать, то человеку-оператору легко своевременно обнаружить отклонения от нормального поведения и, таким образом, определять отказы автоматизированных систем. Исходя из этого, важно определять не только то, что является нормальным поведением системы, но также и то, что можно считать допустимыми отклонениями. Любые непрогнозируемые формы поведения системы должны считаться ненормальными явлениями. Человек-оператор может обнаружить такие формы поведения, только если хорошо знает, как функционируют автоматические средства в нормальном режиме.

- **В автоматизированных системах должна предусматриваться возможность осуществления ими контроля за действиями человека-оператора**. Люди, естественно, также совершают ошибки, и их действия также могут быть непредсказуемыми. По той причине, что операторы могут совершать ошибки, следует добиваться, чтобы обнаружение, диагностика и корректировка ошибок стали неотъемлемыми функциями любой автоматизированной авиационной системы. Для этого необходимо постоянно контролировать действия человека точно таким же образом, как и работу машины. В конструкции системы следует предусматривать наличие таких автоматических средств, которые способны анализировать определенные действия оператора.

- **Каждый элемент системы должен быть информирован о намерениях других элементов.** В условиях, когда операции в системе большей частью выполняются в автоматическом режиме, один из путей активного вовлечения человека-оператора в этот процесс заключается в том, чтобы своевременно предоставлять ему информацию о *намерениях* автоматизированной системы. Это означает, что у оператора появляется возможность, исходя из решений, принятых или которые будут приняты автоматизированными системами, определять, какая ситуация сложится в будущем. Такая система должна не только выявлять потенциальные проблемы и предлагать альтернативные варианты их решения, но и демонстрировать, какие будут последствия предпринятых действий. Перекрестный контроль может быть эффективным только в том случае, если контролирующее устройство понимает, какие действия собирается предпринять оператор контролируемой системы. Для того чтобы в полной мере реализовать преимущества эффективного контроля, необходимо знать о намерениях человека-оператора или автоматизированных систем. Обмен информацией о намерениях позволяет обеспечить нужное взаимодействие элементов системы в процессе решения любой возникшей проблемы. Например, многие проблемы при управлении воздушным движением часто возникают по той простой причине, что пилоты не понимают, чего пытается добиться от них диспетчер, или же наоборот. Используемые в системе УВД автоматические средства не могут эффективно контролировать работу человека, если не понимают, какие действия собирается предпринять оператор, а это приобретает

решающее значение в условиях, когда в работе системы возникают отклонения от нормального режима.

- **Автоматические средства должны быть простыми с той целью, чтобы операторы могли легко освоить их и эксплуатировать.** Одна из основных целей данной главы заключается в рассмотрении вопроса о том, *в каком объеме следует автоматизировать выполнение функции и почему*. Если системы достаточно простые (а такая цель всегда должна ставиться при их разработке), то в автоматизации функции, возможно, и нет необходимости. Если же невозможно упростить выполнение задачи или же при ее выполнении критическое значение имеет фактор времени и поэтому люди не способны делать это эффективно, то решить эту проблему можно с помощью автоматических средств. Однако даже и в этом случае, чем проще устроены автоматические средства, тем легче обеспечить более простое взаимодействие человека с ними и человеку легче понять, как они функционируют. Современные автоматические системы не всегда разрабатываются в расчете на то, что они будут эксплуатироваться в трудных условиях и в неблагоприятной обстановке уставшими и рассеянными операторами с посредственными способностями. А ведь именно в таких условиях больше всего необходима помощь автоматов. Простота, ясность и интуиция должны служить основой разработки автоматических средств, что даст возможность сделать их более эффективным и лучшим инструментом. Хотя вопросы обучения, строго говоря, не входят в компетенцию разработчиков, тем не менее аспекты обучения персонала должны учитываться в ходе проектирования компонентов систем CNS/ATM, а при обучении персонала должны находить отражение практические аспекты эксплуатации таких систем. Хорошо разработанная с точки зрения инженерной психологии (HFE) система отличается тем, что в процессе ее эксплуатации у человека просто не возникает каких-либо проблем, и поэтому часто результаты предварительно проведенной работы по учету аспектов человеческого фактора не ощущаются в окончательном варианте рабочей системы. Результаты такой работы становятся неотъемлемой частью каждого компонента системы, и их трудно выделить при функционировании всей системы или отнести за счет вклада HFE.[21]

3.5.7 Следует отметить, что при определении основных руководящих принципов ориентированной на человека автоматизации не делались попытки рассмотреть те аспекты человеческого фактора, которые относятся к инженерной психологии. Усилия были направлены только на то, чтобы сформулировать теоретические принципы *ориентированной на человека автоматизации*. Есть надежда, что таким образом, то есть путем определения и использования лучших качеств людей и машин, будет идти дальнейшее развитие диалога, способствующего дальнейшему продвижению к всеобщей цели создания условий для повышения уровня безопасности полетов и упорядоченного и экономичного развития авиации.

3.5.8 Принципы ориентированной на человека автоматизации должны служить исходной матрицей, с помощью которой каждый раз, когда разрабатываются и вводятся в эксплуатацию новые автоматические средства, можно было бы проводить анализ их эффективности, то есть не занимаясь каждый раз обоснованием их рациональности и поиском аргументов в пользу их применения.

3.6 ХАРАКТЕРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ОРИЕНТИРОВАННОЙ НА ЧЕЛОВЕКА АВТОМАТИЗАЦИИ

3.6.1 Как установлено, ошибка человека была основным причинным фактором большинства авиационных происшествий. Существует мнение, довольно широко распространенное среди специалистов самого различного профиля, что ошибки, приводящие к таким происшествиям, совершает человек-оператор, находящийся на "передовой линии", проще говоря, пилот, диспетчер УВД, техник по обслуживанию воздушных судов и т. д. Такое представление, подкрепляемое прессой и широко распространенное в обществе, вызывает большую озабоченность по той причине, что вследствие этого не получает освещения тот факт, что развитие современной техники достигло такого уровня, когда действия одного индивидуума, в данном случае оператора "передовой линии", практически не могут быть *единственной причиной* происшествия. При более глубоком расследовании некоторых авиационных происшествий, причинным фактором которых, как вначале утверждалось, была ошибка человека-оператора, было установлено, что действия оператора лишь инициировали цепь латентных отказов, долгое время скрытых в системе, которые или своевременно не были обнаружены, или попросту игнорировались по той или иной причине. Средства защиты, используемые в современной технике, практически

не позволяют, чтобы одно действие стало причиной беспрецедентного авиационного происшествия, если только, конечно, система еще до этого действия не была ослаблена вследствие отключения имеющихся средств защиты. На сегодняшний день доказано, что изъяны в конструкции системы, а также недостатки организационного и управленческого характера и многие другие скрытые отказы были первопричинами многих авиационных происшествий, виновниками которых считали операторов, которые в большинстве случаев гибли во время происшествий и не могли защитить себя.[22]

3.6.2 При расследовании других авиационных происшествий, виновниками которых также считали операторов "передовой линии", был сделан вывод, что причиной их было неправильное взаимодействие людей с автоматизированными системами (т. е. несоответствие человека и машины, являющихся элементами одной системы). Автоматические системы создаются людьми. Поэтому в них могут быть заложены "незапланированные" скрытые ошибки еще на этапе их разработки. Мнение о том, что, улучшив подготовку персонала, можно компенсировать допущенные на этапе разработки и конструирования системы недоработки, оказалось ошибочным. Использование большого количества технических новшеств и применение более сложных технологий привело лишь к тому, что машины стали менее управляемыми по той причине, что аспекты человеческого фактора не нашли своего отражения в основной концепции. Исследователи аспектов человеческого фактора, специалисты по расследованиям и анализу авиационных происшествий, эксперты в области поведения человека и специалисты, занимающиеся изучением вопросов взаимодействия "человек - машина", пришли сейчас к единому мнению о том, что только путем разработки ориентированной на человека автоматики можно решить большую часть проблем, связанных с ошибками человека. Кроме того, важно их мнение о том, что автоматические средства можно разрабатывать и использовать таким образом, что система в целом будет лучше защищена и толерантна в отношении ошибок человека на этапах разработки, внедрения и эксплуатации системы. Это означает, что с той целью, чтобы сделать автоматические средства более эффективным и ценным компонентом авиационной системы, необходимо добиваться, чтобы они обладали определенными качествами или характеристиками. Если своевременно определить, какими должны быть ориентированные на человека автоматические средства, то можно заранее создавать их с учетом потребностей человека-оператора, на которого, в конечном счете, ложится все бремя ответственности по обеспечению безопасности в системе как людей, так и техники. Цель работы по определению характеристик, которыми должны обладать автоматические системы, заключается опять-таки в том, чтобы способствовать развитию диалога по данному вопросу и содействовать, таким образом, дальнейшему процессу упорядочения работы авиатранспортной системы в целом и повышению безопасности в ней.

3.6.3 В процессе рассмотрения характеристик ориентированной на человека автоматизации следует сразу четко определиться с тем, что они не должны носить взаимоисключающий характер. Автоматическая система, обладающая некоторыми из них или даже многими из этих качеств, может оказаться не вполне эффективной, если на этапе проектирования они будут рассматриваться изолированно друг от друга, так как некоторые из них неразрывно связаны друг с другом. Как и в любой инженерной разработке необходимо добиваться оптимального сочетания желаемых характеристик. С целью убедиться, что такое оптимальное решение найдено, необходимо проводить испытания всей системы в реальных или имитируемых условиях эксплуатации, привлекая к этому операторов с различным уровнем знаний и опыта. Такие испытания могут занимать довольно много времени и требовать больших затрат, и чаще всего их проводят на последних этапах разработки системы, но, тем не менее, это единственный путь проверить, обеспечивает ли разработанная автоматизированная система требуемый уровень эффективности и безопасности. Таким образом, первый принцип определения характеристик ориентированной на человека автоматизации может быть сформулирован просто, а именно *автоматические средства, ориентированные на человека, должны обладать определенными характеристиками в разумных пределах.*

3.6.4 Многие из таких характеристик в какой-то мере полярны друг другу, хотя по своей сути не противоположны по значению[23], и если больше внимания уделяется одним качествам, то возможно, что потребуется меньше уделять его другим. Исходя из этого положения, ориентированная на человека автоматика должна быть:

Подотчетной	<-------->	Подчиненной
Предсказуемой	<-------->	Адаптируемой
Доступной для понимания	<-------->	Гибкой
Надежной	<-------->	Информативной
Устойчивой к ошибкам	<-------->	Толерантной к ошибкам

- **Ориентированная на человека автоматика должна быть подотчетной.** Автоматические системы должны информировать человека-

оператора о своих действиях и быть способны объяснить их по запросу. Человек, управляющий системой, должен уметь запросить и получить информацию, на основании которой автоматизированная система принимала решение. В авиации эта проблема носит специфичный характер, так как у оператора может не быть достаточно времени для оценки нескольких решений (например, в условиях предотвращения столкновений с землей, другими воздушными судами и т. д.). По мере возможности автоматическая система должна предварять запрос человека-оператора и сама представлять заранее всю необходимую информацию (например, TCAS представляет консультативные рекомендации в отношении движения перед тем, как предлагать незамедлительно предпринять действия для избежания надвигающейся опасности) или предлагать свои правила выполнения полета в конкретных, заранее определенных условиях, о которых хорошо известно человеку-оператору. Кроме этого, особенно важно, чтобы автоматические системы объясняли свои действия в такой форме, которая была бы понятна человеку-оператору, т. е. уровень абстракции таких объяснений должен соответствовать потребностям человека-оператора в объяснении. В этой связи термин "подотчетность" означает способность системы анализировать и объяснять свои действия. Полярной характеристикой подотчетности является характеристика подчиненности. Необходимо проявлять большую осторожность с той целью, чтобы последняя никогда не превращалась в характеристику неподчиненности.

- **Ориентированная на человека автоматика должна быть подчиненной**. За исключением заранее определенных ситуаций, автоматические системы никогда не должны брать на себя выполнение всех функций по управлению и даже в упомянутых выше ситуациях у оператора всегда должна быть возможность легко переключить управление на себя. Автоматические средства хотя и являются очень важными инструментами, тем не менее, должны оставаться подчиненными человеку-оператору. В некоторых ситуациях автоматические системы должны выполнять определенные задачи самостоятельно, и, как ожидается, в системе CNS/ATM таких задач будет еще больше. По мере того как автоматические системы будут становиться более независимыми, совершенными и сложными, человеку-оператору все труднее будет следить за всеми действиями, предпринимаемыми ими самостоятельно, и, соответственно, труднее будет знать, какие именно действия предпринимает в данный момент автоматическая система и почему. Такое положение дел ведет к ослаблению командных полномочий человека-оператора и снижению его ответственности за работу системы, и, что хуже всего, у него может сформироваться полное недоверие к автоматической системе, а это ставит под угрозу целостность всей системы "человек - машина". Поэтому очень важно добиваться, чтобы у него не появлялось таких вопросов, как "Какие действия она предпринимает?" и "Почему она это делает?".

- **Ориентированная на человека автоматика должна быть предсказуемой.** Имевшие место в прошлом случаи, когда автоматические системы вели себя не так, как предполагалось, имели тяжелые последствия большей частью по той причине, что для человека-оператора характерно не доверять результатам операций, выполнение которых они не могли контролировать. В этом случае опять-таки критическую роль в формировании и поддержании доверия к системе играет уровень абстракции объяснения принципов функционирования автоматической системы или предоставляемых ею объяснений своих действий. Третий вопрос, который чаще всего задают себе операторы в отношении автоматической системы, обычно формулируется следующим образом: "Какие следующие действия она предпримет?". Надо сделать так, чтобы этот вопрос, как и предыдущие два, оказался излишним. По той причине, что передовые автоматические системы гораздо легче адаптируются к работе в новых условиях и становятся все более "умными", все более разнообразными становятся и формы их поведения в различных обстоятельствах. Поэтому человеку-оператору труднее становится понять и предсказать их поведение даже в тех случаях, когда они функционируют в соответствии с техническими требованиями. Кроме того, сейчас человеку-оператору гораздо труднее определить, функционирует ли система нормально. Поэтому передовые автоматические системы должны разрабатываться таким образом, чтобы человек-оператор был уверен, что можно прогнозировать их поведение и быстро определить отказ в системе по очевидным признакам отклонений от нормального поведения.

- **Ориентированные на человека автоматические системы должны легко адаптироваться.**

Конфигурация автоматических систем должна позволять удовлетворять самые различные потребности и предпочтения операторов. Способность к адаптации и предсказуемость в определенном смысле противоречат друг другу, так как быстрая адаптация системы к новым условиям затрудняет прогнозирование ее поведения. По мере того как автоматические системы становятся все более интеллектуальными и повышается их адаптивность к новым условиям, все более разнообразными становятся и формы их поведения в самых различных обстоятельствах. В связи с этим человеку-оператору все труднее понять или прогнозировать поведение системы, даже если она работает в соответствии с техническими требованиями. Кроме того, человеку-оператору уже труднее обнаружить отклонения от нормальной работы системы. Все это заставляет подумать об ограничении приспособляемости автоматических систем с целью дать человеку возможность контролировать работу автоматических средств и своевременно обнаруживать недоработки и отказы для того, чтобы предпринимать надлежащие действия по устранению их последствий. "Адаптируемость" в том смысле, в каком это слово применяется здесь, означает способность системы изменяться в соответствии с изменяющимися обстоятельствами. Это характерно для автоматических систем воздушного судна, так как пилоты должны иметь возможность (и она им предоставляется) выбирать один из нескольких вариантов осуществления контроля за своим воздушным судном и управления им. Аналогичные возможности должны быть у операторов автоматических средств в системе CNS/ATM. Большой выбор вариантов необходим, так как это позволяет человеку-оператору регулировать свою рабочую нагрузку (в зависимости от уровня профессиональности мастерства) и, таким образом, снимать усталость и компенсировать невнимательность. Таким образом, автоматические системы как бы становятся дополнительным членом группы по контролю и управлению, оказывая им помощь или полностью выполняя отдельные функции, когда они получают соответствующую команду. Способность к адаптации, несомненно, ведет к усложнению системы и, как уже здесь отмечалось, вступает в противоречие с предсказуемостью, например, в некоторых обстоятельствах чрезвычайно быстро адаптирующиеся автоматические системы становятся относительно непредсказуемыми. Если действия такой системы непредсказуемы или она не предоставляет оператору полной информации о своих намерениях, то ее капризное поведение, очевидное для оператора, быстро приведет к тому, что у него будет подорвано доверие к ней. Не следует забывать, что один из первых принципов ориентированной на человека автоматизации заключается в требовании того, что автоматические системы *должны* быть предсказуемыми, если мы хотим, чтобы управление ими по-прежнему осуществлял человек.

- **Ориентированная на человека автоматизация должна быть доступна для понимания.** Развитие техники часто сопровождается ее усложнением. Многие критические функции, выполняемые в автоматическом режиме, носят в настоящее время чрезвычайно сложный характер, так как приходится обеспечивать несколько уровней резервирования с той целью, чтобы сделать их толерантными к отказам. Как уже отмечалось, подготовка специалистов для работы на передовых автоматизированных системах занимает много времени и требует больших затрат, хотя большей частью дополнительное время тратится на изучение принципов автоматизации. Следует подумать о разработке более простых моделей, обеспечивающих возврат системы после отказа в прежнее состояние. В результате этого появится возможность улучшить подготовку персонала. Хотя с помощью автоматических средств можно сделать так, что выполнение даже очень сложных функций будет казаться человеку-оператору простым, тем не менее последствия отказов могут быть совершенно неожиданными для человека-оператора, если режимы отказов не будут тщательно отработаны на этапе разработки системы. Простота системы не стала еще обязательной характеристикой ориентированной на человека автоматики, однако это вполне можно было бы сделать. Очень важно, чтобы системы были достаточно простыми и благодаря этому доступными для понимания их человеком или же чтобы в распоряжении операторов были упрощенные средства контроля за работой системы и управления ею. Если невозможно сделать систему достаточно простой для управления ею человеком-оператором, то вероятность того, что он ее не поймет и будет эксплуатировать неправильно, существенно возрастает. Разработчики и изготовители автоматических средств для систем CNS/ATM должны приложить все усилия, чтобы создаваемые ими системы были достаточно простыми и их могли легко освоить операторы с самым различным уровнем профессионального мастерства.

- **Ориентированная на человека автоматика должна быть гибкой.** Необходимо обеспечивать достаточно широкий выбор вариантов осуществления контроля за системой и управления ею. Термин "гибкие" используется здесь для характеристики автоматических систем, которые легко адаптируются к работе в различных и изменяющихся условиях эксплуатации и с разными операторами. Должна предусматриваться возможность выбора автоматических средств из ряда вариантов, что позволяет гибко эксплуатировать их операторами, имеющими различный опыт (от ограниченного до весьма значительного) и самую различную степень когнитивного восприятия. Принимая во внимание обратную зависимость между доступностью системы для понимания и ее гибкостью, нельзя допускать, чтобы доступность понимания приносилась в жертву гибкости по той простой причине, что доступность системы для понимания ее человеком-оператором играет ключевую роль в формировании его умения управлять системой.

- **Ориентированная на человека автоматика должна быть послушной.** Любая автоматическая система должна послушно выполнять то, что ей было приказано, и никогда не делать того, что ей приказывали не делать, и ее действия никогда не должны ухудшать ситуацию. Люди не будут пользоваться или начнут относиться с подозрением к любым автоматизированным системам или функциям, которые работают или выполняются ненадежно или же "капризничают". Это чувство недоверия может настолько укорениться, что, в конце концов, все усилия разработчика будут сведены к нулю. Характеристика надежности играет особо важную роль в системах сигнализации и предупреждения. Недоверие оператора к обоснованным предупреждениям систем сигнализации, которые ранее часто срабатывали ложно (как, например, в случае с первыми моделями GPWS, MSAW и STCA), в прошлом неоднократно было причиной происшествий с трагическими последствиями. Вероятно, иногда разумнее полностью отказаться от выполнения какой-то функции, даже от очень нужной, чем обеспечивать ее выполнение или давать ей определенный статус в системе еще до того, как доказана ее надежность.

- **Ориентированная на человека автоматика должна быть информативной.** Информация имеет решающее значение как в отношении вовлечения оператора в процесс выполнения задач, так и в отношении сохранения за ним права на управление системой. Если система в эксплуатации полностью надежна, то, возможно, и нет необходимости информировать человека-оператора о качестве ее работы. Однако совершенства достичь невозможно, и предоставляемую информацию следует, по мере возможности, защищать от неумелого обращения с ней; при этом должен учитываться тот факт, что любое увеличение объема информации может привести к тому, что часть ее будет упущена или неправильно понята. Один из первых принципов ориентированной на человека автоматизации формулируется следующим образом: "для активного вовлечения человека в процесс эксплуатации системы он *должен* получать нужную для этого информацию." Однако какой объем информации следует считать достаточным? Какое количество информации следует считать чрезмерным? Операторы обычно хотят получать всю, какую только можно, информацию, однако они не могут усвоить слишком большой объем информации, и трудно сказать, какую именно часть информации они при этом упустят. Целесообразно разгружать и упрощать дисплеи и изменять форматы данных, то есть, короче говоря, необходимо обеспечивать *активное*, а не *пассивное* регулирование потока информации и предусматривать оказание человеку-оператору помощи в процессе определения приоритетных задач с той целью, чтобы наиболее важные из них выполнялись в первую очередь. Конечно, и в этом случае могут возникать проблемы, связанные большей частью с работой самой автоматики или по той простой причине, что отсутствует оптимальный интерфейс между автоматикой и человеком. Формат предоставляемой информации часто определяет, какое внимание ей должно уделяться, и этот аспект должен учитываться в процессе разработки любой информационной системы CNS/ATM.

- **Ориентированная на человека автоматизация должна быть устойчивой к ошибкам.** Автоматика должна, по мере возможности, удерживать человека-оператора от совершения ошибок. В идеальном варианте автоматическая система ATM должна предотвращать все виды ошибок, то есть как свои собственные, так и человека-оператора. Скорее всего, добиться этого нереально, хотя систему можно и нужно разрабатывать таким образом, чтобы она была в максимально

возможной степени стойкой в отношении ошибок. Стойкость в отношении ошибок самой автоматики обеспечивается внутрисистемными проверками для определения того, что система функционирует в соответствии с заложенными при ее проектировании основными принципами. Стойкость системы в отношении ошибок человека может обеспечиваться путем сравнения действий человека с матрицей допустимых действий или может основываться на использовании ясных, простых дисплеев и несложных интуитивных процедур, позволяющих свести к минимуму вероятность ошибок. Существует реальная потребность в автоматизации неизбежно сложных процедур, но делать это надо с соблюдением того условия, что человек должен оставаться в контуре управления и получать информацию о том, что происходит в системе. На случай отказа автоматики должна предусматриваться возможность управления системой человеком и, кроме того, должна обеспечиваться четкая индикация о том, что она функционирует нормально. Очень важно также, чтобы в распоряжении человека-оператора были такие средства, которые позволяли бы ему обнаружить ошибки автоматики или людей. Сигнализация должна срабатывать таким образом, чтобы у человека-оператора было достаточно времени для определения ошибки, кроме того, в его распоряжении должны быть средства для устранения ошибок после их обнаружения. Если он не может этого сделать, то прежде чем разрешить выполнение каких-либо действий, ему следует получить информацию о возможных последствиях.

- **Ориентированная на человека автоматизация должна быть толерантна к ошибкам.** Некоторые ошибки имеют место даже в тех системах, которые очень устойчивы в отношении ошибок. Поэтому в автоматике должны предусматриваться средства для обнаружения и снижения отрицательных последствий таких ошибок. По той причине, что стойкость к ошибкам скорее относительное, чем абсолютное понятие, есть необходимость обеспечивать "защиту из нескольких уровней" в отношении ошибок человека. Кроме создания систем в максимальной степени стойких к ошибкам, необходимо и очень целесообразно делать такие системы толерантными в отношении ошибок. Под толерантностью имеется в виду, что система позволяет какому-то действию совершиться. Существует целый ряд средств, которые могут использоваться для того, чтобы не поставить под угрозу безопасность полета в случае, если имеет место ошибка. Авиационная система уже довольно толерантна в отношении ошибок, в основном, благодаря контролю, который осуществляется другими специалистами, работающими в системе. Однако при использовании автоматизированного оборудования могут появиться такие ошибки (например, ошибки при вводе данных), которые обнаружить удается лишь после того, как пройдет много времени. По-видимому, потребуется разработать специальное программное обеспечение функций контроля и создать новые дисплеи и устройства для выявления наиболее скрытых ошибок. А пока в подобных случаях, вероятно, потребуется проводить проверки, исходя из критериев разумности. Принимая во внимание тот факт, что невозможно ни предотвратить, ни выявить все возможные ошибки человека, очень важно иметь под рукой данные о предыдущих авиационных происшествиях и особенно об инцидентах, позволяющие судить о том, какие ошибки чаще всего имели место в прошлом.

3.6.5 Перечисленные выше характеристики ориентированной на человека автоматики не исключают друг друга, а скорее дублируют друг друга. Первые принципы заставляют подумать о предварительном определении тех областей, в которых необходимо добиваться компромисса. Как уже отмечалось, если мы хотим, чтобы люди продолжали управлять системой, они должны получать информацию. *Подотчетность* является очень важной характеристикой, так как это обеспечивает получение человеком-оператором нужной информации, без которой оператор не может осуществлять контроль за функционированием автоматики. *Доступность систем для понимания* является еще одним решающим фактором, так как для того, чтобы человек получал информацию в полном объеме, он должен хорошо понимать действия автоматики. Каждая из упомянутых особенностей характеризует *информативность* системы. В любой момент времени человек-оператор должен получать, по крайней мере, минимально необходимый ему объем информации, т. е. такое количество, которое он способен почти полностью усвоить. В тех случаях, когда автоматизированная система действует непредсказуемо, то оператор должен немедленно получать объяснение действий машины, если, конечно, об этом ему не было заранее известно или нет очевидных причин этому.

3.6.6 Несмотря на неизбежные исключения, почти все специалисты по нормированию и общественность в целом согласны с тем, что люди должны нести окончательную ответственность за обеспечение безопасности в системе гражданской авиации. Это означает, что управлять всей

системой и в дальнейшем будут люди. Однако, несмотря на это утверждение, следует отдавать себе отчет в том, что автоматизированные системы становятся все более самостоятельными, и по мере автоматизации все большего количества наземных элементов авиатранспортной системы, естественно, может появиться тенденция меньше привлекать человека-оператора к управлению. Применение автоматики, действующей в обход человека-оператора, обязательно приведет к уменьшению доли участия человека в деятельности авиационной системы и к ограничению его возможностей по управлению ею, что, в свою очередь, приведет к тому, что это снизит их способность восстанавливать нормальный режим работы системы после отказов или сбоев вследствие недоработок в автоматизированных подсистемах. Прежде чем предлагать авиационному сообществу автоматические системы, которые могут работать без человека-оператора, разработчики таких автоматических систем должны убедительно доказать, что таких недоработок в них нет и подобных отказов во время испытаний не было. В таких случаях следует добиваться оптимального баланса между человеком и машиной и, если требуется сделать выбор среди компромиссных решений, то предпочтение должно отдаваться тому из них, которое позволяет человеку оставаться в контуре управления с той целью, чтобы в случае возникновения необходимости он был на месте. На этот момент обратил особое внимание также Биллингз (1997 г.): наличие пилотов и диспетчеров УВД является необходимым, поскольку в трудных ситуациях они способны вырабатывать правильные решения и предпринимать надлежащие меры. Мы еще не изобрели такого компьютера, который мог бы справиться с разнообразием ситуаций, присущим полетам и условиям воздушного движения.

3.6.7 Несмотря на впечатляющие технические достижения в области автоматизации, эффективность работы автоматизированных и компьютеризованных систем по-прежнему зависит от характеристик работоспособности человека-оператора. Автоматизация АТМ заставляет радикально пересмотреть роль человека-оператора и, кроме того, в значительной мере меняет характер взаимодействия диспетчера УВД и пилота при выполнении ими своих профессиональных задач наиболее безопасным образом. Если автоматизированная система АТМ не будет способствовать повышению эффективности работы диспетчеров и пилотов по решению возникающих проблем, то это серьезно ограничит гибкость такой системы, а снижение гибкости системы может привести к тому, что во многом не реализуются те выгоды, которые планировалось получить благодаря введению в эксплуатацию более автоматизированной системы. По этой причине передовые автоматизированные или компьютеризованные системы, предназначенные для использования в системе CNS/ATM, должны разрабатываться таким образом, чтобы они могли оказывать людям помощь в выполнении ими новых и трудных задач и способствовали бы обеспечению безопасности полетов с учетом потребностей и требований завтрашнего дня. В течение многих лет технические средства, которые в первую очередь предназначались для повышения предельных уровней безопасности полетов, использовались вместо этого для увеличения пропускной способности и, естественно, предельные уровни безопасности полетов оставались в основном без изменений. Если люди и дальше будут нести всю ответственность за безопасное функционирование системы, то *не* следует автоматизировать систему в целях только увеличения пропускной способности до такой степени, что человек уже не сможет управлять ею в ручном режиме в случае отказа автоматики. При разработке различных компонентов системы CNS/ATM разработчики и изготовители, а также регламентирующие органы, должны отдавать себе отчет, что наиболее важным элементом всей системы остается человек, который эксплуатирует и контролирует систему и управляет ею в целях решения общечеловеческих и социальных задач.

3.6.8 В итоге можно сказать, что до сегодняшнего дня развитие автоматики, в основном, шло в направлении разработки новых технических средств. Однако в последнее время разработчики новых воздушных судов и других авиационных систем предприняли решительную попытку помочь человеку эффективно выполнять те функции, которые ему трудно выполнять на хорошем уровне в напряженных условиях повседневной работы. Занимаясь этим, разработчики уже сейчас помогли устранить некоторые причины ошибок человека, однако появились другие ошибки, непосредственно связанные с введением в эксплуатацию новой техники.

3.6.9 Система CNS/ATM позволит более гибко и эффективно использовать воздушное пространство и будет способствовать повышению безопасности полетов. В организации управления воздушным движением произойдут следующие улучшения:

- улучшится передача и обмен информацией между операторами, воздушными судами и органами ОВД;
- улучшится связь между диспетчерами и пилотами за счет использования линии передачи данных (CPDLC);
- улучшится наблюдение за воздушными судами (автоматическое зависимое наблюдение (ADS) и т. д.);

- появятся более совершенные наземные системы обработки данных, включая системы, позволяющие диспетчеру видеть на дисплеях полученные с помощью ADS и переданные с борта воздушного судна данные, что поможет, кроме всего прочего, быстрее обнаруживать конфликтные ситуации и разрешать их, а также готовить и передавать с помощью автоматики диспетчерские разрешения, позволяющие предотвращать возникновение конфликтных ситуаций, а также быстро адаптироваться к изменениям в воздушной обстановке.

3.6.10 Есть основания предполагать, что определение основных целей системы CNS/ATM и разработка передовых авиационных систем наряду с улучшениями в процессе планирования, будут способствовать повышению безопасности полетов и более динамичному использованию воздушного пространства, а также позволят более оптимально организовать управление воздушным движением. Очевидно, что для этого потребуется разработать и использовать большое количество автоматических средств. Задача заключается в том, чтобы при разработке новой системы соблюдались принципы ориентированной на человека автоматизации (то есть в полной мере учитывались возможности и ограничения человека), которые вкратце заключаются в следующем:

- **Человек должен и дальше руководить процессом производства полетов и управлять воздушным движением.** Автоматика может оказывать ему в этом помощь, предоставляя в его распоряжение варианты осуществления управленческих функций.

- **Человек-оператор должен по-прежнему играть активную роль в системе.** Автоматика может помочь ему в этом, снабжая его более точной и своевременной информацией.

- **Человек-оператор должен быть лучше информирован.** Автоматика может помочь в этом, объясняя ему свои действия и информируя о своих намерениях.

- **Человек-оператор должен уметь лучше предвидеть возникновение проблем.** Автоматика может помочь ему в этом, прослеживая тенденции, подготавливая прогнозы и оказывая помощь при принятии решений.

- **Человек-оператор должен понимать, как работают автоматические системы, имеющиеся в его распоряжении.** Разработчики могут помочь ему в этом путем создания более простой и интуитивной автоматики.

- **Человек-оператор должен эффективно использовать все имеющиеся у него ресурсы управления.** Правильно разработанные и используемые автоматические средства могут стать наиболее полезным ресурсом управления.

3.6.11 Все концепции, изложенные в настоящей главе, выходят за рамки теории и их можно легко использовать на практике. Цель материалов заключается в том, чтобы повлиять на разработку систем "человек - машина" таким образом, чтобы возможности и ограничения человека учитывались уже на самых первых этапах процесса разработки и были в полной мере учтены в окончательном варианте системы. Если при разработке такой системы эти аспекты будут в полной мере учтены, то в результате появится система, которая даст возможность повысить безопасность полетов, улучшить производительность и поможет человеку получать удовлетворение от своего труда. Знания о человеческом факторе дают возможность разработчикам системы, имеющим в своем распоряжении всех необходимых специалистов и передовую технологию, придерживаться этих принципов в процессе разработки новой системы.

СПИСОК СПРАВОЧНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Bainbredge, L. "Ironies of Automation". In *Analysis, Desing, and Evaluation of Man-machine Systems, Proceedings of the IFAC/IFIP/FFORS/IEA Conference.* G. Johannsen and J.E. Rijnsdorp (eds.). Pregamon Press, New York, 1982, pp. 129-135.

Billings, C.E. "*Aviation Automation – The Search for a Human-Centered Approach.*" Lawrance Erlbaum Associates, Mahwah (NJ), USA, 1997.

Billings, C.E. "Human-centered Aircraft Automation: A Concept and Guidelines". NASA Technical Memorandum 103885. National Aeronautics and Space Administration, Washington, D.C., 1991.

Billings, C.E. "Toward a Human-centered Automation Philosophy". Proceedings of the Fifth International Symposium on Aviation Psychology. Columbus, Ohio, 1989.

Clegg, C., S. Ravden, M. Corbett and G. Johnson. "Allocating Functions in Computer Integrated Manufacturing: A Review and New Method." *Behaviour and Information Technology,* Vol. 8, No. 3, 1989, pp. 175-190.

Davis, B. "Costly bugs: As Complexity Rises Tiny Flaws in Software Pose a Growing Threat". *Wall Street Journal.* 1987.

Dekker, S. and Hollnagel, E. "*Coping with Computers in the Cockpit*". Ashgate Publishing Ltd, Aldershot, Hants, UK, 1999.

Приложение 11 ИКАО – *Обслуживание воздушного движения* (13-е издание), Монреаль, 2001 г.

Doc 9583 ИКАО - *Доклад Десятой Аэронавигационной конференции,* Монреаль, 1991.

Doc 9758 ИКАО – *Основные принципы учета человеческого фактора в системах организации воздушного движения,* Монреаль, 2000 г.

Doc 9583 ИКАО - *Доклад Десятой Аэронавигационной конференции,* Монреаль, 1991.

Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE), "Too Much, Too Soon: Information Overload". *Spectrum,* New York, June 1987, pp. 51-55.

Isaac, A.R. "Mental Imagery in Air Traffic Control". *The Journal of Air Traffic Control,* Vol. 34, No. 1, 1992, pp. 22-25.

Lane, N.E. "Evaluating the Cost Effectiveness of Human Factors Engineering". Institute for Defence Analysis Contract MDA 903 '84 C 0031. Essex Corporation. Orlando, Florida, 1987.

Margulies, F. and H. Zemanek. "Man's Role in Man-machine Systems". In *Analysis, Design, and Evaluation of Man-machine Systems,* Proceedings of the IFAC/IFIP/FFORS/IEA Conference. G. Johannsen and J.E. Rijnsdorp (eds.). Pregamon Press, New York, 1982.

Orlady, H.W. "Advanced Technology Aircraft Safety Issues". Battelle ASRS Office unpublished report. Mountain View, California, 1989.

Palmer, E., C.M. Mitchell and T. Govindaraj. "Human-centered Automation in the Cockpit: Some Design Tenets and Related Research Projects". ACM SIGCHI Workshop on Computer-Human Interaction in Aerospace Systems. Washington, D.C., 1990.

Panel on Human Factors in Air Traffic Control Automation. "*The Future of Air Traffic Control: Human Operators and Automation*". National Research Council, National Academy Press, Washington, D.C., 1998.

Patterson, W.P. "The Costs of Complexity". *Industry Week,* 6 June 1988, pp. 63-68.

Perrow, C. *Normal Accidents: Living with High-risk Technologies.* Basic Books, Inc., New York, 1984.

Pfeiffer, J. "The Secret of Life at the Limits: Cogs Become Big Wheels". *Smithsonian,* Vol. 27, No. 4, 1989, pp. 38-48.

Price, H.E. "The Allocation of Functions in Systems". *Human Factors,* Vol. 27, No. 1, 1985.

Price, H.E. "Conceptual System Design and Human Role". *MANPRINT.* Harold R. Booher (ed.). Van Nostrand Reinhold, New York, 1990.

Reason, J. *Human Error.* Cambridge University Press. United Kingdom, 1990.

Ruitenberg, B. "*Certification of ATC Equipment – an oversight in oversight?*" Paper presented at the Fifth Australian Aviation Psycology Symposium, Manly, Australia, 2000.

Schwalm, H.D. and M.G. Samet. "Hypermedia: Are We in for 'Future Shock'?" *Human Factors Bulletin,* Vol. 32, No. 6, 1989.

Wiener, E.L. "Management of Human Error by Design". Human Error Avoidance Techniques Conference Proceedings. Society of Automative Engineers, Inc., 1988.

Wiener, E.L. "Human Factors of Advanced Technology ('Glass Cockpit') Transport Aircraft". NASA Contractor Report 177528, National Aeronautics and Space Administration, Washington, D.C., 1989.

Wiener, E.L. "Fallible Humans and Vilnerable Systems: Lessons Learned from Aviation". *Information Systems: Failure Analysis.* Wise, J.A. and A. Debons (eds.). NATO ASI Series, Vol. F-32, Springer-Verlag, Berlin, 1987.

Wiener, E.L. and R.E. Curry. "Flight-deck Automation: Promises and Problems". NASA TM 81206. Moffett Field, California, 1980.

Zuboff, S. "In the Age of the Smart Machine". Basic Books, Inc., New York, 1988.

ГЛАВА 4

ЭРГОНОМИКА

4.1 ВВЕДЕНИЕ

4.1.1 С момента зарождения цивилизации эргономика уже на самом элементарном уровне была связана с конструированием новой техники. В авиации с первых дней ее существования и в течение многих лет основная эргономическая проблема заключалась в разработке общих принципов конструирования устройств отображения данных и органов управления в кабине пилота. В дальнейшем разработки приняли форму широкого экспериментального анализа конструкции и компоновки оборудования в тесной увязке с анализом потребностей и рабочей нагрузки, которую испытывает человек-оператор при эксплуатации техники в ходе выполнения профессиональных задач. Сегодняшний подход к конструированию заключается в том, что характеристики пользователя (его возможности, ограничения и потребности) учитываются с самого начала разработки конкретной системы, и, соответственно, все инженерные решения подчинены этому. Применяемые в настоящее время термины "ориентированные на пользователя" и "терпимые к ошибкам" конструкции, характеризующие современное оборудование, в полной мере отражают этот подход.

4.1.2 Хотя трудно отрицать, что развитие техники достигло качественно нового уровня, что способствовало существенному повышению безопасности полетов, тем не менее эксплуатационный опыт свидетельствует о том, что ошибки человека все еще в значительной степени обусловливаются несовершенством конструкции оборудования или процедур его эксплуатации. Дальнейшее повышение уровня безопасности полетов невозможно без учета при конструировании систем аспектов человеческого фактора. Однако было бы неверно предполагать, что безопасность полетов можно повысить только путем совершенствования конструкций систем. Как доказывается в главе 2, добиться этого можно, только используя системный подход.

4.1.3 В настоящей главе рассматриваются аспекты человеческого фактора, связанные с взаимодействием человека и машины в авиации. Совершенствование этого взаимодействия традиционно рассматривается как самый простой путь решения проблем человеческого фактора. В некоторых случаях таким решением может быть подготовка соответствующих матриц с исходными опорными данными, хотя существует мнение, что проблемы человеческого фактора в плане взаимодействия "человек - машина" в авиации гораздо более сложны и нельзя добиться успеха просто обучением персонала, уместно пользоваться уже готовыми матрицами, поскольку эффективно это только в отдельных случаях.

4.1.4 Цель настоящей главы заключается в ознакомлении более широкого круга авиационных специалистов с тем, как эргономические решения влияют на безопасность полетов. В ней приводятся основные сведения по эргономике, а также перечислены источники информации, обращение к которым даст возможность читателю ознакомиться, по мере необходимости, со специализированными разделами этой науки. Кроме этого, в циркуляре в общедоступной форме излагается последняя информация по данному вопросу, полученная от государств, что, по мнению составителей, будет способствовать совершенствованию уже существующих форм обучения и подготовки.

В настоящей главе:

- приводятся основные сведения об эргономике, включая информацию о различиях между эргономикой и человеческим фактором;
- рассматриваются возможности человека, которые следует учитывать при конструировании оборудования;
- идет речь о конструкции устройств отображения данных и органов управления и их компоновке в кабине экипажа;
- рассматриваются вопросы о стрессовых ситуациях в контексте эргономических решений.

4.2 ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ЭРГОНОМИКЕ

Введение

4.2.1 Хотя во многих странах термины *"эргономика"* и *"человеческий фактор"* используются как синонимы,

тем не менее есть некоторые различия в значениях этих терминов. Человеческий фактор используется сейчас в более широком смысле и включает характеристики работоспособности человека и аспекты его взаимодействия с системами, которые обычно не рассматриваются в рамках основных исследований в области эргономики. В главе 1 предлагается считать эти два термина синонимами, чтобы не заострять внимания на академических или семантических вопросах и избежать путаницы. Однако в том же сборнике отмечается, что термин "эргономика" во многих государствах используется исключительно в отношении изучения аспектов конструирования систем "человек - машина". С этой точки зрения эргономика занимается изучением принципов взаимодействия человека и оборудования с целью применения их при конструировании. Эргономика изучает характерные особенности человека, в результате чего, исходя из характера деятельности, определяются требования к оборудованию и программному обеспечению, т. е. задача, стоящая перед эргономикой, заключается в том, чтобы способствовать созданию оптимальных для людей технических систем и условий их эксплуатации. Такая концепция эргономики применяется во всех разделах данного сборника, что, безусловно, отличает его от других публикаций, посвященных человеческому фактору.

Системный подход к обеспечению безопасности полетов

4.2.2 Повышения безопасности полетов на этапе проектирования можно добиться, применяя системный подход. Такой подход заключается в том, чтобы разбить "реальный мир" на отдельные самостоятельные компоненты и затем заняться изучением того, как эти компоненты взаимодействуют и функционируют в системе. Интерфейс типа "субъект - объект" в модели "SHEL", о которой шла речь в главе 1, могут рассматриваться в качестве *системы "человек - машина"*, в рамках которой люди и машины взаимодействуют в окружающей среде в целях решения стоящих перед системой задач. Эргономика призвана оптимизировать взаимодействие между людьми и машинами в системе (взаимосвязь L-H) с учетом характеристик всех компонентов системы (например, условия окружающей среды и процедуры).

4.2.3 На рисунке 4-1 приводится упрощенная схема системы "человек - машина". *Компонент "машины"* изображен справа. Индикаторы (например, визуальные и звуковые) информируют человека о состоянии внутренней системы или о внешних по отношению к машине условиях, а органы управления позволяют человеку

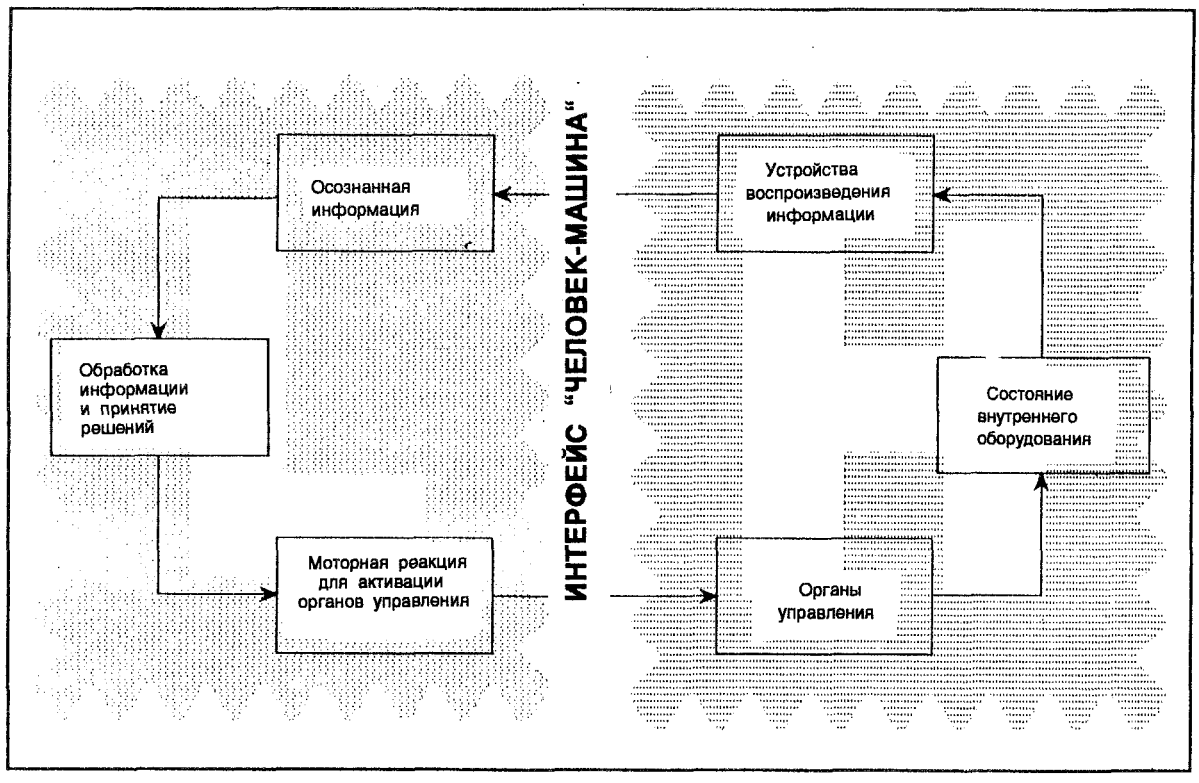


Рис. 4-1. Схематическое изображение механизма "человек - система"
(из книги Мейстера, 1979 г.)

изменять состояние системы. Слева на рисунке 4-1 изображен *компонент системы "человек"*. Отображенная *информация воспринимается и обрабатывается* человеком, который затем принимает сознательное решение. Результатом может быть моторная реакция по изменению положений органов управления. Изображенная на рисунке линия, разделяющая машину и человека, представляет собой *интерфейс "человек - машина"*. Информация передается по этому интерфейсу в обоих направлениях. Эргономика большей частью занимается вопросами передачи информации в рамках этого интерфейса, и задача любого специалиста по эргономике заключается в том, чтобы обеспечить совместимость индикаторов и органов управления с возможностями человека и потребностями выполняемой задачи.

4.2.4 Задачи, которые будет выполнять система, должны определяться перед началом проектирования системы "человек - машина". Эти задачи, наряду с установленными эксплуатационными ограничениями, определяют условия функционирования системы "человек - машина". *Функционирование такой системы без учета ряда* условий может привести к формированию факторов, способствующих снижению уровня безопасности полетов.

4.2.5 Другая важная задача эргономики заключается в рациональном распределении функций и задач между человеком и машиной. Бригада разработчиков системы (в которую обычно входит и специалист по эргономике) принимает решение о том, какие функции должно выполнять аппаратное оборудование, какие - прикладное обеспечение, а какие - человек, исходя при этом из таких соображений, как возможности человека, решаемые задачи, рабочая нагрузка, расходы, требования к обучению и существующие технологии. Неправильное распределение функций может поставить под угрозу безопасность полетов и привести к снижению эффективности работы системы. Существующая тенденция сравнивать человека и машину с точки зрения того, какие функции лучше выполняет человек, а какие машина, *не должна вести к тому, что одни функции будет* полностью выполнять человек, а другие - машина. Человек и машина должны *дополнять друг друга* в процессе выполнения поставленных задач. Кроме того, их взаимодействие должно планироваться таким образом, чтобы можно было менять распределение функций в зависимости от различных эксплуатационных условий, т. е. от обычного полета до аварийных ситуаций.

4.2.6 В целях выполнения системой поставленных перед нею задач, специалисты по эргономике должны вести свою работу планово и методически. Ниже приведен перечень вопросов, которые должен решить специалист по эргономике в процессе конструирования систем:

- Какие исходные данные должны вводиться в систему и какие данные должны быть получены на выходе в целях решения стоящих перед системой задач?
- Какие операции должны выполняться для получения нужных данных на выходе системы?
- Какие функции должен выполнять оператор в системе?
- Какие требования в отношении подготовки и навыков предъявляются к оператору?
- Совместимы ли задачи, которые должна решать система, с возможностями человека?
- Какие виды взаимодействия с оборудованием необходимо обеспечивать человеку для выполнения своей работы?

Любая система, сконструированная без должного учета перечисленных выше аспектов, может иметь такой же печальный конец, как и приведенная ниже на рисунке 4-2.

Контроль за ошибками человека

4.2.7 *Решение проблемы ошибки человека является* очень трудной задачей. К использованию этого термина следует подходить весьма взвешенно, с тем чтобы он не использовался с целью немедленно возложить вину за ошибку на кого-либо. К тому же слово "ошибка" подразумевает, прежде всего, отклонение от того, что заранее определено правильным или надлежащим поведением. Однако в реальной жизни часто трудно определить, что является правильным поведением, и ошибка человека все чаще рассматривается как результат присутствия недостатков в конструкции оборудования или сбоев в работе системы, а не как причинный фактор. Несмотря на эти предостережения, концепция ошибки человека продолжает играть важную роль в понимании условий и факторов, *влияющих на поведение* человека, и поэтому многие авторы трудов по эргономике предлагают различные классификации ошибок человека.

4.2.8 Чтобы свести к минимуму ошибки человека, необходимо знать их природу. Существуют несколько основных принципов определения характера ошибок человека, а именно: *первопричины и частотность повторения ошибок могут существенно отличаться, и, кроме того, последствия ошибок могут быть совершенно разными*. Конечно, ряд ошибок совершается по невнимательности, небрежности или неправильно сделанных выводов, но многие из них являются следствием неправильно сконструированного оборудования или же результатом нормальной реакции оператора на стрессовую ситуацию. Ошибки, связанные с неправильной конструкцией оборудования или стрессовыми ситуациями, имеют тенденцию повторяться и могут быть исправлены только путем эргономических решений.

4.2.9 В любой из взаимосвязей модели "SHEL" потенциально присутствуют ошибки по причине несоответствий между отдельными ее компонентами. Например:

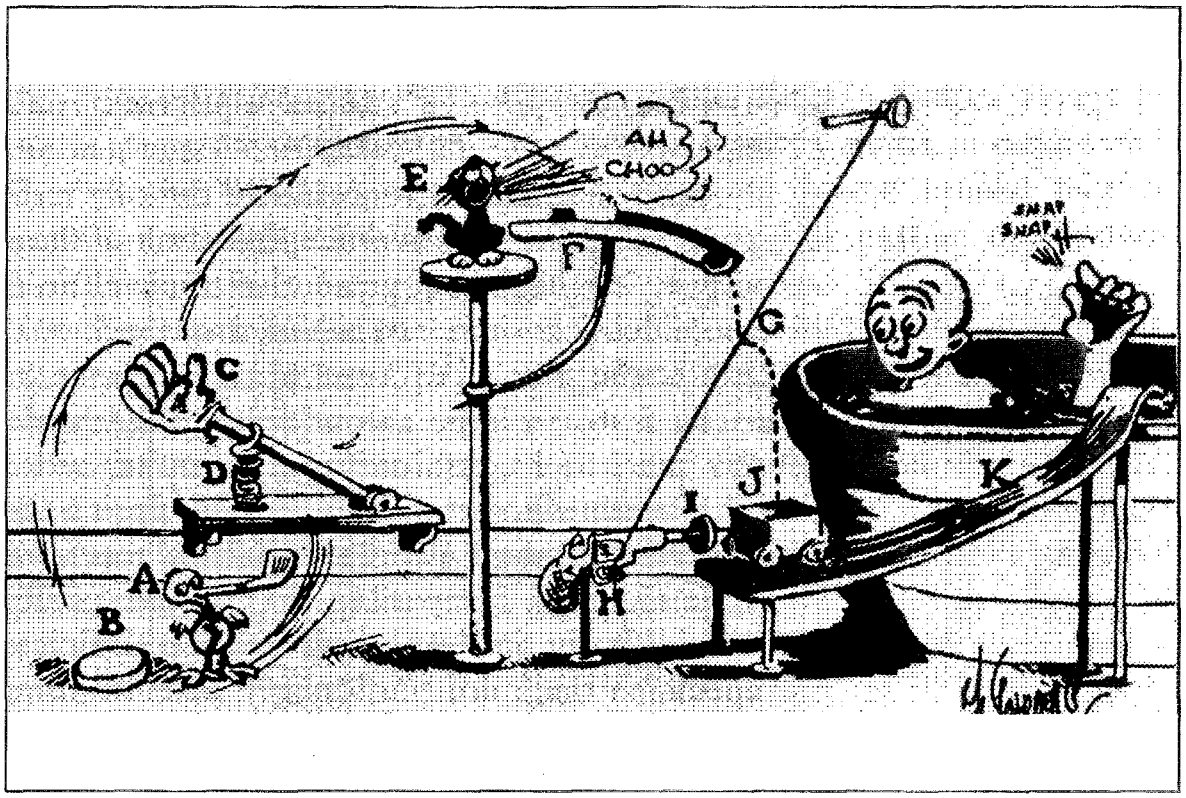


Рис. 4-2. Если мыло выпадает из ванны, попробуйте использовать такое устройство!
(из книги "The Best of Rube Goldberg",
подготовленной Чарльзом Келлером, Прентис-Холл, 1979 г.)

- Взаимосвязь *"субъект - объект"* часто может быть источником ошибок. Причинами несоответствий в этой взаимосвязи могут быть неудобно расположенные рычаги и ручки или отсутствие надлежащих обозначений.

- В рамках взаимосвязи *"субъект - процедуры"* задержки и ошибки возникают в ходе поиска нужной информации в излишне детализированных, часто вводящих в заблуждение документах и картах. Кроме того, проблемы могут возникать и в связи с отображением информации и структурой программного обеспечения ЭВМ.

- Ошибки, причиной которых является взаимосвязь *"субъект - среда"*, обычно связаны с условиями среды обитания, а именно: уровень шума, температура, освещение, качество воздуха и вибрация, или же они могут быть следствием нарушения биологических ритмов человека.

- Во взаимосвязи "субъект - субъект" основную роль играет межличностные отношения, поскольку они влияют на эффективность деятельности членов экипажа и всей системы. В этой взаимосвязи первостепенное значение играют лидерство и подчинение, неправильное построение таких взаимоотношений в экипаже ведет к снижению эффективности профессиональной деятельности и могут стать причиной недоразумений и ошибок.

Эргономика в основном и занимается изучением путей предотвращения перечисленных выше ошибок.

4.2.10 Контроль за ошибками человека осуществляется двумя различными способами. Во-первых, желательно *свести к минимуму количество ошибок* (нереально ставить цель полностью устранить ошибки человека, поскольку ошибки являются органической частью поведения человека). Уменьшить количество ошибок можно следующими путями: обеспечив высокий уровень компетенции персонала; учитывая при проектировании органов управления и индикаторов характеристики человека; разработав надлежащие контрольные карты проверок, процедуры, руководства, карты и схемы; осуществляя контроль за уровнями шума, вибрации и температуры и другими условиями, которые могут стать причиной стрессовых ситуаций; а также разработав эффективные программы обучения и повышения осведомленности в области человеческого фактора, направленные на улучшение взаимодействия и взаимопонимания между членами экипажа. Второй

подход к контролю за ошибками человека заключается в *сведении к минимуму влияния или последствий ошибок* путем создания так называемых буферов безопасности перекрестного контроля, более эффективного взаимодействия в экипаже или же путем создания практически безотказного оборудования.

4.3 ВОЗМОЖНОСТИ ЧЕЛОВЕКА

Система зрения

4.3.1 Зрение (т. е. глаза и соответствующие части нервной системы человека) обычно считается наиболее важной сенсорной системой, с помощью которой человек получает большую часть информации от окружающего мира. Здесь не делается попытки рассмотреть анатомию системы зрения, так как ее описание можно найти во многих других публикациях. В основном будет сделана попытка охарактеризовать работу зрительной системы и её ограничений. Характеристики зрительного восприятия зависят от нескольких факторов, некоторые из которых относятся к самой системе зрения (например, острота зрения, аккомодация, конвергенция, адаптация к свету и темноте, восприятие цветов и т. д.), а другие являются внешними по отношению к этой системе и включают такие переменные величины, как задачи и цели, характеристики окружающей среды, например, освещенность, контрастность, размеры и положение предмета, движение и свет. Все названные факторы в сочетании определяют точность и скорость зрительного восприятия человека. Понимание этих характеристик человека и его системы зрения позволяет специалистам по эргономике делать прогнозы и добиваться оптимальной работы этой системы в разнообразных эксплуатационных условиях.

4.3.2 Удобнее всего разделять функцию восприятия на три компонента, а именно: свет, форма и цвет. Глаз человека способен функционировать в самых различных условиях освещенности — и при свете звезд в полнолуние, и при ярком солнце. Глазу требуется время для адаптации к различным условиям освещенности, так как при этом действует механизм фотохимического процесса. Однако, если глаз от темноты к свету адаптируется довольно быстро, то его адаптация от света к темноте происходит довольно медленно. Адаптация обычно связана с тремя процессами. На первом этапе количество света, которое может попасть в глаз (и таким образом достигнуть сетчатки), регулируется размером зрачка, и размеры зрачка увеличиваются по мере того, как человек напрягается, чтобы увидеть что-либо в темноте, и уменьшаются при более ярком свете. Во-вторых, по мере изменения интенсивности света происходит также фотохимический процесс. В-третьих, при различных уровнях освещенности действует два механизма: зрение с помощью палочковидных клеток сетчатки и зрение, когда функционируют периферийные цветорецепторы в сетчатке глаза. Палочкообразные клетки сетчатки функционируют от нижнего предела освещенности до освещенности, равной лунному свету, т. е. в условиях, когда формы предметов четко не просматриваются и цвета невозможно различить. Начиная от освещенности в условиях раннего солнечного утра, функционируют колбочки сетчатки глаза, которые начинают играть роль основных светочувствительных клеток, и в результате человек начинает более четко воспринимать предметы и его восприятие цвета становится очень хорошим. На этапе перехода, когда освещенность соответствует яркому лунному свету, функцирнируют как палочки, так и колбочки. Другая важная характеристика зрения на основе функционирования палочек и колбочек заключается в их различной спектральной чувствительности, что легко заметить в сумерках, когда красный цвет быстрее других становится темным вследствие относительной нечувствительности палочек к красному цвету. В связи с действием этого двойного механизма восприятия света человек, чтобы различить тусклые огни, должен смотреть несколько сбоку. Практическти невозможно обеспечить ночное зрение путем улучшения адаптации палочек (красное освещение в кабине экипажа), так как только ограниченное количество задач в полете могут быть выполнены в условиях функционирования палочек сетчатки.

В ноябре 1979 года воздушное судно DC-10, выполнявшее экскурсионный полет над Антарктикой, потерпело катастрофу, столкнувшись со склоном вулкана высотой 12 000 фут. Произошло это по той причине, что воздушное судно снизилось ниже кромки облаков до высоты 6000 футов с той целью, чтобы пассажиры могли увидеть поля пакового льда. Неправильные навигационные данные, заведенные в инерциальную навигационную систему (INS), стали причиной отклонения этого воздушного судна на расстояние 25 миль от маршрута полета, и экипаж не смог заметить склон вулкана в условиях видимости, составляющей 70 км. Тщательное исследование влияния видимой и невидимой текстуры на визуальное восприятие и иллюзии зрения в связи с тем, что в этом секторе все предметы были одного белого цвета, может служить объяснением того, что экипаж не заметил препятствие.

Источник: сводки ADREP ИКАО 80/1.

4.3.3 Острота зрения представляет собой способность зрительной системы воспринимать детали предметов. Чаще всего острота зрения определяется наименьшей буквой, которую человек различает в таблице Снеллена на расстоянии в 20 фут по сравнению с расстоянием, на котором человек с "нормальным" зрением может прочитать такую же букву. Например, 20/20 означает нормальную остроту зрение,

а 20/40 означает, что данный индивидуум различает на расстоянии 20 футов буквы, которые человек с "нормальным" зрением может прочитать на расстоянии 40 фут. Среди факторов, влияющих на остроту зрения, следует назвать абсолютную освещенность, контрастность, время наблюдения предмета и резкость света.

4.3.4 Глаз должен быть сфокусирован на предмете, чтобы человек мог видеть его четко. При фокусировании на предметах на расстоянии от бесконечности и до 5-6 м у нормального человека положение глаза не изменяется, однако в процессе фокусирования зрения на предметах, расположенных на более близком расстоянии (менее 5 метров), происходит аккомодация глаз (т. е. *изменяется рефракция глаз в соответствии с расстоянием* до предмета), зрачки глаз сходятся и зрительные оси двух глаз фокусируются на предмете. Если визуальные ориентиры видны плохо или вообще отсутствуют (открытое пространство), то мышцы, управляющие аккомодацией и конвергенцией, регулируют положение глаз до расстояния одного метра ("близорукость открытого пространства"). Это в значительной мере влияет на визуальное восприятие, если человек пытается разглядеть удаленные предмеры, а визуальные ориентиры плохо видны, как, например, при попытке обнаружить воздушные суда, о которых было получено сообщение, из кабины экипажа.

4.3.5 Пространственная ориентация обеспечивается путем зрительного восприятия и с помощью вестибюлярного аппарата ("орган равновесия") внутреннего уха. Проприоцептивное ощущение ("восприятие телом") также играет определенную роль, но гораздо менее значительную. Кроме того, в пространственной ориентации играет роль прошлый опыт. На рисунке 4-3 приводится упрощенная модель той деятельности.

В июне 1988 года аэробус А-320 в полете потерпел катастрофу в г. Мулхауз-Хабшейм (Франция). В отчете комиссии по расследованию приводится следующее замечание в отношении неправильной оценки пилотами визуальных условий: "В то время, как он (командир воздушного судна) привык использовать ВПП длиной 2000-3000 м и АДП высотой в 100 фут, он оказался на травяной летной полосе длиной 800 м с АДП высотой 40 фут. Причиной ошибки могло быть ложное восприятие пространства". Кроме того, в отчете упомянуто, что очень большой положительный угол тангажа, близкий к максимальному значению угла атаки, был причиной того, что уровень глаз пилота оказался гораздо выше, чем остальная часть самолета. Первые три столкновения с деревьями пришлись на заднюю часть фюзеляжа.

Источник: сводки ADREP ИКАО 88/3.

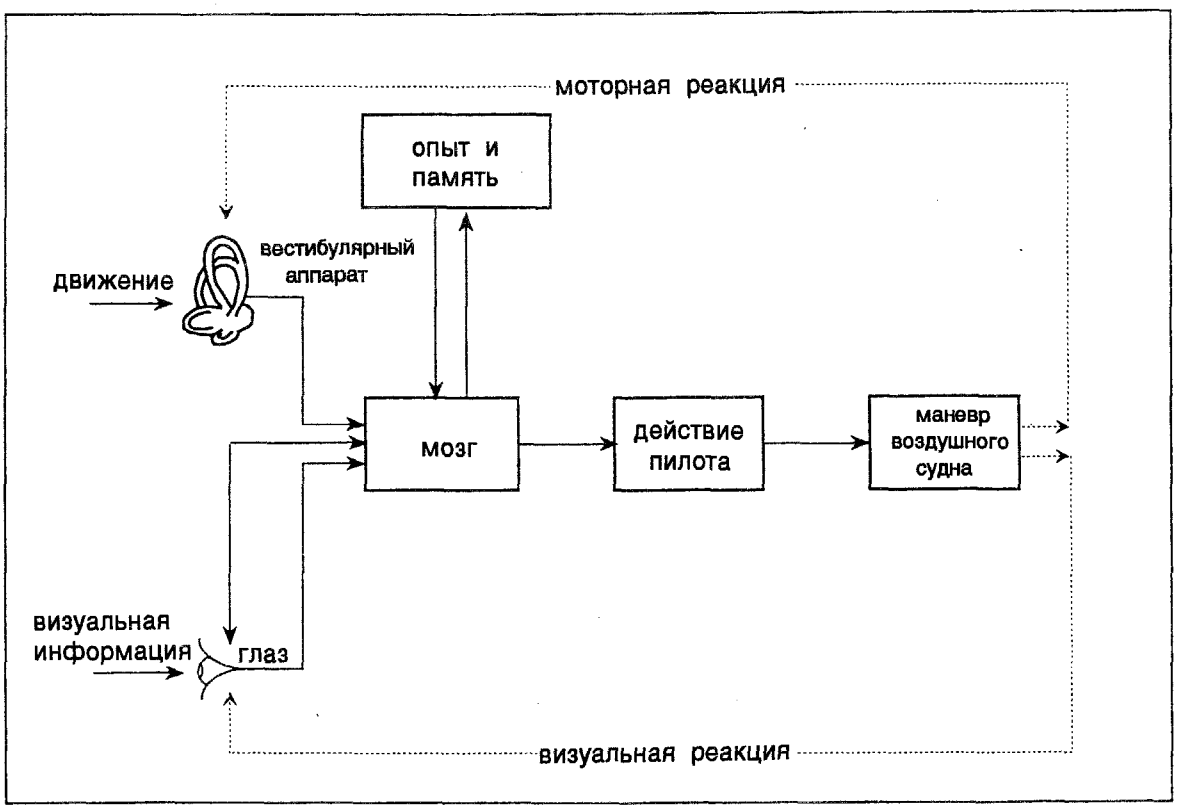


Рис. 4-3. Упрощенная модель, иллюстрирующая компоненты визуального восприятия (Хоукинс, 1987 г.)

4.3.6 Как правило, глаза передают воспринятую информацию довольно точно. Однако неопределенность и двусмысленность могут появиться в процессе обработки воспринятой информации головным мозгом, так как на него влияют эмоциональные факторы, прошлый опыт, стереотипы и предположения. Эти умственные установки хорошо отражены в популярной поговорке о том, что человек видит то, что хочет видеть. Например, световой сигнал, предупреждающий об отказе системы, может быть воспринят правильно, однако, если в прошлом эта система сигнализации часто срабатывала ложно, то пилот может и в этом случае проигнорировать ее.

4.3.7 Бывают случаи, когда человек не реагирует на визуальные раздражители, даже если они хорошо видны, что может происходить вследствие глубокой задумчивости (т. е. отвлеченное внимание). В этом случае пилот сосредотачивает все свое внимание на пилотажных приборах, например, на дисплее пилотажно-командрого прибора, и игнорирует другую важную информацию, на которую он должен реагировать. Глубокая задумчивость наблюдается не только в условиях большой рабочей нагрузки, но также и в тех случаях, когда рабочая нагрузка небольшая и пилот испытывает скуку.

Воздушное судно типа "Де Хевиланд DHC6-300" ("Твин Оттер") с экипажем на борту при осуществлении транспортировки алмазного бура начало выполнять заход на посадку на гряду длиной 700 фут (гряда представляла собой геологическое образование, похожее на песчаную косу) неподалеку от озера Консешн (Йеллоунайф, Канада). Воздушное судно коснулось земли в лощине, расположенной в 65 фут от гряды. Пилот до этого случая никогда не выполнял посадок на такую гряду и не заметил склона с углом наклона 8° и поэтому выполнял пологий заход на посадку.

Источник: сводки ADREP ИКАО 89/381

4.3.8 Фактически все члены летных экипажей испытывали тот или иной вид **оптического обмана зрения**. В течение многих лет психологи и физиологи выдвигали различные теории по объяснению этого явления, и во многих книгах и публикациях можно найти результаты проведенных исследований и общую информацию о зрительных иллюзиях в авиации. В рамках данной главы достаточно лишь упомянуть о подверженности человека этому явлению.

В декабре 1983 года в аэропорту в Сторнвэй (Соединенное Королевство) воздушное судно типа "Сессна Сайтейшн" осуществляло снижение с эшелоном полета 330 с целью выполнения визуальной посадки в ночных условиях. Воздушное судно, контролируемое с помощью радиолокатора, продолжало снижаться с постоянной вертикальной скоростью до уровня моря, где отметка этого воздушного судна исчезла с экрана радиолокатора за 10 мин до планируемой посадки в пункте назначения. Ночь была очень темная, и на высоте 1000-3000 фут находился слой слоистых облаков. Радиолокационные данные свидетельствуют о том, что на высоте приблизительно 3000 фут пилот уменьшил скорость до скорости захода на посадку, выпустил закрылки и шасси и продолжал быстро снижаться. Все пассажиры погибли, утонув в воде, что доказывает то, что удара о воду не было. Собранные обломки воздушного судна свидетельствуют о том, что отказа двигателя или разрушения планера не было. Заход на посадку над темной поверхностью моря в направлении к освещенной зоне способствовал созданию условий, вызвавших иллюзию зрения.

Источник: сводки ADREP ИКАО 85/1.

Речевая и слуховая системы

4.3.9 ***Речевая система*** - это прежде всего речь, которая является результатом взаимодействия нескольких компонентов. Разные голоса отличаются по высоте и частоте звука, и хотя по различным причинам речь может искажаться, но до тех пор, пока частотные характеристики не меняются, речь остается разборчивой. ***Слуховая система*** предназначена для восприятия звуковых сигналов и речи и передачи их в головной мозг для обработки. Наружное ухо состоит из ушной раковины, слухового прохода и барабанной перепонки. Среднее ухо состоит из трех слуховых косточек, которые передают звук из наружного во внутреннее ухо. Среднее ухо связано с носоглоткой, и в процессе глотания, зевания или чихания давление в среднем ухе уравновешивается с внешним давлением. Во внутреннем ухе находится вестибулярный аппарат, функция которого - поддерживать равновесие тела и посылать в головной мозг информацию, связанную с ускорением и изменением положения тела человека.

4.3.10 Ослабление слуха может быть результатом блокирования прохода между средним ухом, полостью рта и носа (например, по причине обычного насморка). Кроме того, это может быть вызвано отложением новой костной ткани или кальция на слуховых косточках или же накоплением из-за инфекции жидкости в среднем ухе, что затрудняет движение передающих звук компонентов. Долговременное воздействие звуков большой мощности (таких, как шум двигателей машин и воздушных судов) может нанести повреждение нерву внутреннего уха. Заболевание (опухоль мозга) и приступы стенокардии могут нарушать функционирование отдельных частей мозга, которые связаны со слухом. И последнее, слух ухудшается с возрастом.

4.3.11 Звуки речи характеризуются четырьмя основными параметрами, а именно: *силой* (уровень давления звука), измеряемой в децибелах (дБ), которая субъективно воспринимается как громкость; *частотой*, измеряемой в герцах (Гц) или в циклах в секунду, которая воспринимается как высота звука, *гармоническим построением,* что связано с качеством речи; и *временным фактором,* отражающим скорость, с которой произносятся слова, длительность пауз и время, которое затрачивается на произнесение различных звуков.

"Придя на работу, я забираюсь в кабину вертолета (стоимостью 3 млн. фунтов) и подвергаюсь воздействию сильного шума, даже если пользуюсь хорошим шлемофоном и ушными пробками, раздражающему уровню вибрации, сижу в мучительно неудобном кресле и пользуюсь системой отопления кабины, которая или едва работает или вообще не работает, и т. д. и т. д. Этот список можно продолжать бесконечно. Допустимо ли такое положение? И как можно решить эти проблемы?. "

Источник: CHIRP *"Feedback"* No. 10, апрель 1986 года [*"Feedback"* является периодическим изданием, в котором печатаются данные конфиденциальных отчетов об авиационных происшествиях, связанных с человеческим фактором (CHIRP). Издается Управлением гражданской авиации Соединенного Королевства].

4.3.12 ***Шум*** представляет собой нежелательный звук или звуки, не имеющие непосредственного отношения к выполняемой задаче. Шум может оказывать влияние на речевой обмен, раздражать слушателя или воздействовать на качество выполнения задачи и сказываться на здоровье. Соотношение громкости "полезного" звука и фонового шума называется *отношением сигнала к шуму* и играет более важную роль, чем абсолютный уровень сигнала или шума. Вопрос о шуме, как стрессоре среды обитания, рассматривается далее в этой главе.

4.3.13 *Избыточность* в устной речи помогает осуществлять передачу информации даже в том случае, когда звуки искажаются или сопровождаются шумом. Однако при искажении информации есть опасность, что непонятые промежутки будут заполняться слушателем домыслами на основе предшествующего опыта, знаний и предположений, и в результате он может строить ложные гипотезы. *Маскировка* представляет собой воздействие одного компонента звука (например, нежелательного шума) на чувствительность уха к другому компоненту (например, к звуковому сигналу или речи). Чем больше компонентов речи теряется вследствие искажений, шума, недостатков слуха и т. д., тем больше опасность неправильного толкования сообщений в устной форме. Все это может иметь катастрофические последствия.

4.3.14 Специалисты по эргономике пытаются смягчить неблагоприятное воздействие шума на слуховое восприятие и разборчивость речи, решая эту проблему непосредственно в источнике, при передаче сообщений и/или в месте приема сигналов и шума.

4.4 ОБРАБОТКА ИНФОРМАЦИИ ЧЕЛОВЕКОМ

4.4.1 Люди обладают мощной и обширной системой восприятия и обработки информации об окружающем их мире. Процесс восприятия и обработки информации можно разбить на несколько этапов, как это в общем виде изображено на рисунке 4-4. Информация в форме раздражителей должна восприниматься до того момента, как человек реагирует на них. Существует потенциальная возможность появления при этом ошибок, так как сенсорные системы функционируют в узком диапазоне. После восприятия сигналов раздражителей информация о них передается в головной мозг для обработки. После этого делается умозаключение относительно характера и значения принятого сообщения. Этот процесс анализа, связанный с функциями головного мозга высокого уровня, называется ***перцепцией*** и часто является питательной средой для появления ошибок. На процесс восприятия оказывают свое влияние прошлый опыт, установки задачи и мотивы деятельности, что также может стать причиной появления ошибок.

4.4.2 После формулирования выводов в отношении значения раздражителей начинается процесс принятия решения. И в этом случае многие факторы могут способствовать принятию ошибочных решений, например, недостаточная или плохая подготовка или прошлый опыт; эмоциональные или коммерческие соображения; усталость, воздействие принятых лекарств, мотивация, а также физическое или психологическое состояние субъекта. После принятия решения следуют действия или отсутствие действий. После выполнения действий начинает действовать механизм обратной связи, информирующий человека об эффективности предпринятых

... В конце записанной на бортовом речевом самописце передачи (диспетчерское разрешение) командир воздушного судна воскликнул "Да!". Примерно через 5 секунд, в то время, как первый пилот еще повторял диспетчерское разрешение, командир дал командру "начинаем - проверь тягу...", после чего был слышен звук набирающих обороты двигателей.

Судя по записи на бортовом речевом самописце, последняя часть диспетчерского разерешения была повторена первым пилотом заметно быстрее и менее разборчиво. Закончил он словами "Сейчас мы - ух - взлетаем" или "Мы выполняем взлет".

После этого диспетчер сказал: "Добро (пауза). Будьте на приеме для получения разрешения на взлет, я вас вызову". Судя по записи на борту воздушного судна KLM часть этой передачи после слов "Добро" была искажена шумом высокой тональности, тембр голоса диспетчера хотя и был искажен, но тем не менее его команда была понятна.

На борту воздушного судна "Клиппер-1736" прослушивающий переговоры с KLM первый пилот сообщил, что они "взлетают", и в то время как диспетчер говорил "Добро" и делал паузу, первый пилот самолета воздушного судна "Пан Ам" передал: "Мы продолжаем рулить по ВПП - "Клиппер-1736". Это была та передача, которая стала причиной звуков высокой тональности и искажения передачи диспетчера для воздушного судна KLM, в которой им предлагалось ждать разрешения на выполнение взлета. Передача с воздушного судна "Пан Ам" также была полностью блокирована передачей диспетчера на борт воздушного судна авиакомпании KLM. Только слова "Клиппер-1736" были услышаны на АДП. После этого диспетчер сказал: "Папа, альфа, 1736 доложите об освобождении ВПП", на что с борта воздушного судна "Клиппер" ответили: "Поняли, доложить освобождение ВПП". В ходе передачи этих сообщений воздушное судно KLM продолжало разбег для выполнения взлета.

На борту воздушного судна KLM бортинженер спросил: "Он не освободил?". Командир воздушного судна спросил: "Что ты сказал?". Бортинженер ответил: "Он не освободил, этот "Пан Американ"?". На это оба, командир воздушного судна и первый пилот, почти одновременно ответили "Да".

Спустя приблизительно 7 секунд первый пилот сказал: "V1". Три секунды спустя голландский экипаж увидел прямо перед собой очертания воздушного судна "Клиппер-1736", выполняющего поворот вправо в направлении воздушного судна KLM, пытась освободить ВПП. В 17.06.49 по Гринвичу воздушное судно KLM 4805 столкнулось с воздушным судном "Клиппер-1736".

Источник: "Отчет о роли человеческого фактора в авиационном происшествии на Тенерифе" США, ALPA.

действий. На этих двух последних этапах также существует потенциальная возможность появления ошибок.

4.4.3 Способность человека запоминать информацию особенно важна в процессе обработки информации, так как даже самая простая система не может функционировать без наличия памяти. Память человека ограничена в своих возможностях, и поэтому специалисты по эргономике должны проектировать системы таким образом, чтобы не перегружать ее. Различают постоянную и оперативную память. Постоянная память связана с запоминанием, сохранением и воспроизведением информации в течение длительного периода времени. Обучение или тренировка являются эффективными средствами повышения объема и закрепления информации в постоянной памяти. Под оперативной памятью понимаются процессы запоминания, сохранения и воспроизведения информации в процессе выполнения конкретных действий. После выполнения действий информация легко утрачивается.

4.4.4 Кратковременная и долговременная память различаются по продолжительности хранения информации. Кратковременная память включается в процессах быстрого и непрерывного изменения информации и обеспечивает короткое по длительности сохранение и обработку информации. Долговременная память связана с менее часто повторяющимися событиями и характеризуется длительным сохранением информации. Неоднократное повторение и воспроизведение информации позволяет ей храниться в памяти в течение длительного периода времени.

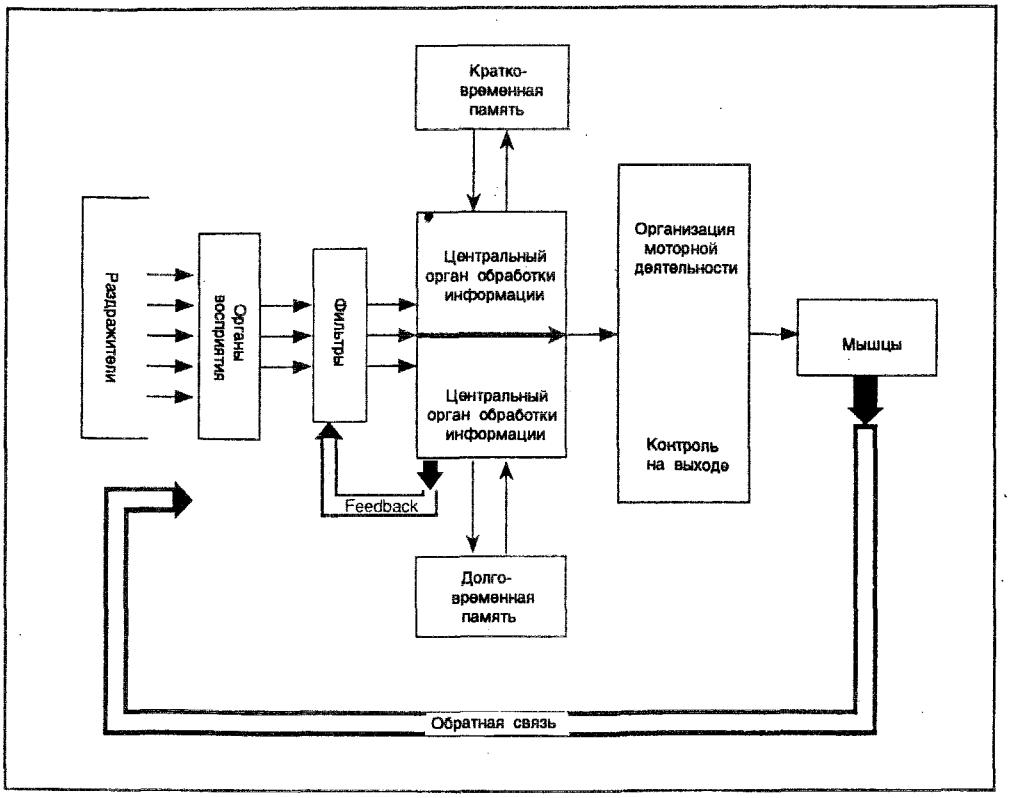


Рис. 4-4. Модель системы обработки информации человеком
(из книги Хоукинса, 1987 г.)

4.4.5 Кратковременная память, как правило, очень ограничена. Характеризуется она тем, что человек помнит в течение определенного промежутка времени небольшое количество информации (обычно это семь единиц плюс или минус два элемента). Элементы, например символы, в начале информационного блока и особенно в конце его сохраняются лучше всего. Способность человека различать визуальную информацию также ограничена. Это следует учитывать в конструкции и размещении устройств отображения информации в кабине экипажа.

4.4.6 Упомянутое выше ограничение объема такой памяти семью элементами относится к единицам информации, которые, согласно опыту субъекта, не связаны между собой. Например, термин "НИЗКОЕ ДАВЛЕНИЕ" состоит из 14 не похожих друг на друга букв, но фактически это две группы или два блока для кратковременной памяти. Отдельные единицы в каждой группе сливаются в единый логический блок. В любой системе, где необходимо запоминать серии единиц, специалисты по эргономике должны эффективно применять принцип создания оперативных логических блоков, что позволяет улучшить кратковременную память.

4.4.7 Внимание, с технической точки зрения, имеет два различных значения. Прежде всего, это способность человека не обращать внимание на внешние раздражители и сосредоточиться на определенных, представляющих для него интерес, событиях (избирательное внимание). Примером может служить способность человека поддерживать разговор во время шумного приема. Другими словами, это способность человека сосредоточиться на источнике информации в условиях воздействия нескольких раздражителей. Во-вторых, под распределением внимания имеется в виду способность человека уделять внимание нескольким объектам одновременно. В качестве примера может служить способность пилота вести переговоры с органом УВД и одновременно наблюдать за воздушной обстановкой.

4.4.8 В настоящее время не существует единого определения умственной нагрузки. Некоторые специалисты связывают ее с обработкой информации и вниманием, другие - со временем, которое пилот имеет для выполнения задачи, а третьи связывают такую нагрузку со стрессом и возбуждением. Мнения отдельных пилотов о рабочей нагрузке можно узнать, используя

"Воздушное судно выполняет заход на посадку с западного направления. Диспетчер подхода дает команду "Перед входом в круг доложите о том, что видите землю. Ждите разрешения на вход в левый круг в точке второго разворота для захода на ВПП 31, QFE..."

"Доложил, когда увидел землю, и вызвал АДП. Получил указание "войти в левый круг со второго разворота для захода на ВПП 13, QFE...". Второй пилот и я записали эти сообщения самостоятельно и повторили их. Сравнив второе сообщение с первым, я подумал, не запросить ли АДП еще раз, но обычно этот пункт УВД работает очень хорошо, и поэтому я решил, что, видимо, ослышался, принимая предыдущее сообщение.

"... Находясь почти на границе аэропорта, мы заметили воздушное судно на конечном этапе захода на посадку на ВПП 31... Диспетчер АДП вновь вызвал нас и с раздражением дал указание "Вам *было разрешено войти в левый* круг в точке второго разворота для захода на ВПП 31..."

"... Это еще один классический пример ошибки человека при наличии двух ВПП с номерами 13 и 31 после появления управления по радио. Перестановки цифр в единицах памяти являются наиболее распространенными ошибками оперативной памяти..."

Источник: CHIRP *Feedback* No. 23, февраль 1991 г.

В мае 1978 года воздушное судно "Боинг-727" потерпело катастрофу в заливе Эскамбия-Бей при заходе на посадку в условиях радиолокационного управления в региональном аэропорту в Пенсаколе. Экипаж был обвинен в непрофессиональном выполнении неточного захода на посадку. Однако в отчете был упомянут также орган УВД в качестве фактора, вызвавшего поспешные действия экипажа после прохождения контрольной точки конечного этапа захода на посадку. Национальный транспортный комитет по безопасности перевозок (NTSB) пришел к выводу, что воздушное судно вышло на курс конечного этапа захода на посадку "... в положении, которое не позволило командиру изменить конфигурацию воздушного судна так, как это предписано в Руководстве по летной эксплуатации". Кроме того, возникла путаница в отношении используемой в Пенсаколе схемы захода на посадку по приборам. Все эти факторы привели к тому, что экипаж не смог надлежащим образом выпустить шасси и *закрылки. Кроме этого, сигнал системы* опасного сближения с землей остался незамеченным, и она была выключена за несколько секунд до удара. NTSB сделал вывод, "... эти события вызвали увеличение нагрузки на командира воздушного судна и послужили первопричиной основной ошибки, ставшей причиной авиационного происшествия. Эта ошибка заключалась в неправильном определении экипажем высоты полета воздушного судна".

Источник: сводки ИКАО ADREP 78/6.

различные системы оценок, вопросники, а также путем собеседований. Эти методы часто используются для определения или измерения рабочей нагрузки в эксплуатационных условиях. По мере развития техники, умственная нагрузка начинает играть более важную роль, чем физическая нагрузка. При эксплуатации современных автоматизированных систем операторам иногда приходится заниматься монотонной работой, которая состоит из однообразной физической и умственной деятельности. В настоящее время учеными проводится большая работа по определению методов оценки умственной нагрузки, цель которой заключается в описании и прогнозировании умственной нагрузки, связанной с выполнением конкретных задач.

4.5 РАЗМЕРЫ ЧЕЛОВЕКА

4.5.1 Одной из основных задач, решаемых эргономикой, заключается в приведении в соответствие рабочих (или жилых) зон и рабочих мест с характеристиками человека. Некоторые из этих характеристик связаны с размерами и формой различных частей тела человека и их движениями. На рисунке 4-5 приводится пример того, как важно учитывать размеры человека при проектировании оборудования. Органы управления некоторых используемых в настоящее время токарных станков рассчитаны на идеального оператора ростом 4,5 фута, шириной плеч в 2 фута и размахом рук в 4 фута. Понятно, что легче изменить конструкцию машины, чем человека, который должен работать на ней.

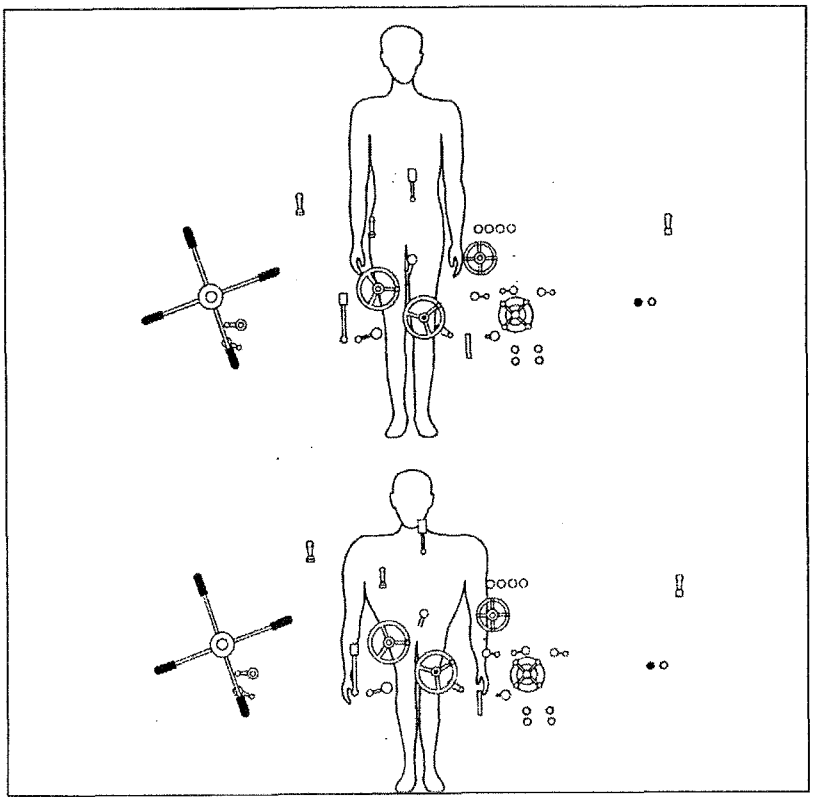


Рис. 4-5. "Среднему" человеку довольно трудно манипулировать органами управления современного токарного станка
(рисунок из *Applied Ergonomics* IPC, том 1, 1969 г.)

Антропометрия занимается изучением таких размеров человека, как вес, телосложение, размеры конечностей и других специфических размеров, например, высоты глаз в сидячем положении и пределов досягаемости органов управления в условиях использования или неиспользования ограничивающих свободу движения человека устройств, например, привязных ремней. При наличии такой информации можно легко определить оптимальные высоту рабочей поверхности и расположение органов управления, высоту и глубину ящиков и ниш для хранения вещей, минимальное расстояние между рядами кресел, ширину кресел, длину подлокотников, высоту подголовника, конструкцию спасательного плотика и подушек кресел, а также требований к пределам досягаемости. Вопросами применения законов механики при исследовании живых организмов (в нашем случае людей) занимается биомеханика. Эта дисциплина изучает перемещение частей тела и их силовые характеристики. Например, необходимо знать, каким силовым усилием можно передвинуть орган управления, а также где размещать орган управления по отношению к телу человека и направлению рабочего движения органа управления.

4.5.2 Важную роль играет сбор данных. Данные должны охватывать достаточно большое количество людей, эксплуатирующих конкретный тип оборудования. При использовании такой информации следует принимать во внимание даты сбора данных, поскольку физические размеры людей могут изменяться от поколения к поколению. Например, известно, что в некоторых развитых странах люди в среднем стали выше на несколько сантиметров за последние 50 лет. Специалисты по эргономике должны определять, когда такое изменение размеров становится фактором, который необходимо учитывать при конструировании оборудования.

4.5.3 Специалисты по эргономике при конструировании учитывают также существующие различия между людьми. Это не только различия в физических размерах людей из разных этнических групп, но и различия между мужчинами и женщинами в рамках одной этнической группы людей (например, требования к усилиям по перемещению органов управления могут соответствовать силе мужчины, но быть слишком большими для женщин). В авиации на протяжении довольно длительного периода времени оборудование изготовлялось в расчете на размеры тела мужчины кавказской расы и при этом не учитывалось, что во многих случаях оно в равной степени использовалось представителями азиатской, африканской и других рас. Специалисты по эргономике должны,

прежде всего, определить целевую группу пользователей и затем соответствующим образом конструировать оборудование. В случае, если невозможно учесть все различия между пользователями, то необходимо предусматривать возможность регулирования и подгонки оборудования с той целью, чтобы им могли пользоваться как можно большее количество пользователей. В качестве примеров могут служить системы регулировки педалей управления рулем направления и кресел пилотов.

4.6 ДИСПЛЕИ, ОРГАНЫ УПРАВЛЕНИЯ И КОНСТРУКЦИЯ КАБИНЫ ЭКИПАЖА

4.6.1 Устройства отображения информации и органы управления находятся в центре внимания специалистов по эргономике. Если судить по модели "SHEL", они являются главной частью взаимосвязи "субъект - объект" и "субъект - процедуры". Задача индикаторов заключается в передаче информации от оборудования к субъекту. Органы управления используются для передачи команд в обратном направлении, т. е. от субъекта к оборудованию. Этот процесс представляет собой информационный контур. Задача специалистов по эргономике оптимизировать прохождение потока информации и команд в рамках этого контура. В разделах этой главы приводятся некоторые соображения, касающиеся конструкции индикаторов и органов управления, а также конфигурации и способов размещения их на рабочих местах пилотов в кабине экипажа.

4.6.2 В настоящей главе не рассматриваются вопросы, связанные с использованием средств автоматизации в кабине экипажа. Этот важный аспект конструкции кабин экипажа рассматривается в главе 4 части 2.

Дисплеи

4.6.3 Функция таких устройств заключается в быстрой и точной передаче информации (например, о ходе полета) от источника к оператору. При разработке конструкции дисплеев должны учитываться ограничения и возможности человека, вопрос о которых рассматривался выше. Оператор должен своевременно получать точную и достаточно полную информацию в соответствии с выполняемой задачей. Выполнению задачи только повредит, если будет представляться больше информации, чем это необходимо, особенно в тех случаях, когда оператор перегружен, утомлен или находится в условиях стресса.

4.6.4 Визуальные дисплеи могут быть *динамическими* (например, высотомеры и указатели пространственного положения ВС) или *статическими* (например, таблички, знаки и карты). Они отражают или количественную информацию (например, высоту или курс) или качественную (например, положение шасси). Они могут сигнализировать об опасности (например, "ПОЖАР В ДВИГАТЕЛЕ") или предупреждать (например, индикатор или световое табло давления масла).

4.6.5 Кроме того, дисплеи и индикаторы могут быть *тактильные/кинестатические* (тактильные связаны с осязанием, а кинестатические - с восприятием движения) или *звуковые*. В тех случаях, когда зрительная система оператора сильно перегружена (или предполагается, что будет перегружена), такие дисплеи используются для передачи информации человеку-оператору. В условиях плохой видимости для передачи информации может использоваться тактильный/кинестатический способ. (Хорошим примером этому служит сигнализация о сваливании самолета в виде вибрации штурвала). Воспринимаемая на слух сигнализация особенно эффективна для предупреждений. По этой причине существует тенденция интенсивно применять такие звукосигнальные системы представления информации, иногда даже без достаточных оснований. Отмечается, что неразборчивое использование звуковой сигнализации в кабине экипажа вызывает раздражение и путаницу у пилотов и сказывается на качестве выполнения ими задач. В этих случаях трудно переоценить важность должного учета аспектов человеческого фактора при конструировании таких дисплеев и индикаторов.

4.6.6 Прежде чем решить вопрос о конструкции и размещении того или иного дисплея или индикатора, необходимо тщательно изучить три основных аспекта. Конструкция и расположение дисплеев в значительной мере влияют на эффективность диалога между человеком и машиной. Ниже приводятся некоторые соображения, которые учитываются при этом.

- Каким образом, кем и в каких обстоятельствах будет использоваться конкретный дисплей или индикатор?
- Звуковые индикаторы, как правило, посылают информацию во всех направлениях, а визуальные - только в одном. Есть ли необходимость задействовать несколько человек для контроля такого дисплея?
- Каким образом окружающее освещение влияет на эффективность считывания информации с визуального дисплея?
- В каком формате, цифровом или аналоговом, лучше считывать информацию с индикатора? Цифровые индикаторы позволяют более точно контролировать параметры и работу систем (например, приборы контроля работы двигателя), а аналоговые приборы лучше использовать в тех случаях, когда цифровые значения данных часто или быстро изменяются (например, высотомеры и вариометры).
- Под каким углом лучше смотреть на дисплей?
- Не возникнут ли проблемы параллакса?

С момента своего появления в 1959 году высотомер с барабанно-стрелочным отсчетом был источником неправильного считывания показаний как в ходе исследований, так и в условиях реальной эксплуатации. При считывании данных с этого прибора может быть допущена ошибка в 1000 фут особенно в тех случаях, когда показания на индикаторе находятся вблизи нуля. Предпринятые NASA исследования свидетельствовали о том, что эта проблема связана с тем, что человек не может одновременно точно считывать показания с барабанчика и стрелки. Кроме того, результаты исследований показали, что считывание данных о высоте в окошке высотомера с барабанно-стрелочным отсчетом имеет место крайне редко, так как на считывание данных с окошка барабанчика уходит почти в два раза больше времени, чем на чтение текста. Есть основание предполагать, что неправильное считывание показаний этого прибора было одной из причин, по крайней мере, нескольких из перечисленных ниже авиационных происшествий:

a. "Американ эрлайнз", B-727, Констанца, Кентукки (США), ноябрь 1965 года;
b. "Норт ист эрлайнз", DC-9, Мартас-Виньярд, Массачусетс (США), июнь 1971 года;
c. "Истерн эрлайнз", DC-9, Шарлотта, Северная Каролина (США), сентябрь 1974 года;
d. "Нэшнл эрлайнз", B-727, Пенсакола, Флорида (США), май 1978 года;
e. "Алиталия", DC-9, Палермо, Италия, декабрь 1978 года;
f. "Иберия", B-727, Бильбао, Испания, февраль 1985 года.

Источник: "The Killer Instrument - The Drum Pointer Altimeter" (1990) Гарольд Ф. Мартинсен, директор отдела расследований авиационных происшествий ILPA.

- Какова должна быть дистанция обзора? Не следует ли увеличить размеры знаков и символов для удобства считывания их на расстоянии?

- На резервных и неработающих дисплеях должна быть четкая информация о том, что они не задействованы. Неясная индикация в этом случае, как правило, ведет к увеличению умственной рабочей нагрузки пилотов и может стать причиной ошибок.

- Информация, достоверность которой сомнительна, не должна отображаться на индикаторах.

- При конструировании индикаторов следует уделять внимание таким факторам, как яркость, цвет, контрастность и мерцание.

4.6.7 Отображение букв и цифр (известное как буквенно-цифровая информация) было предметом многочисленных исследований. Использование механических, электромеханических и электронных дисплеев связано с решением различных эргономических проблем, заслуживающих внимательного рассмотрения. Отображаемая информация должна быть разборчива, т. е. знаки должны быть легко различимы и понятны. Кроме того, информация должна поддаваться считыванию, под этим имеется в виду, что оператор без затруднений понимает все группы букв, слова и цифры. Читабельность в основном зависит от рисунка знаков, формы шрифта (например, прописные буквы или курсив), размеров, контрастности знаков и интервалов между ними.

4.6.8 Кроме этого, специалисты по эргономике учитывают такие два дополнительных аспекта, как маркировка шкалы и ее форма. На рисунке 4-6 приводятся образцы некоторых основных типов шкал индикаторов, используемых для отображения количественной информации. Для отсчета значения параметров деления на шкале наносятся через фиксированные и регулярные интервалы и должны быть в целых единицах. Приращение в 5 или 10 единиц считается нормальным, а приращение в 2 единицы - приемлемым. Следует избегать десятичных дробей, и, если уж в этом есть особая необходимость, то ноль перед десятичной дробью не ставится. Для индикации следует использовать полные числа, а не их усеченные варианты (например, 15 вместо 150). При

Вскоре после взлета из Бомбея в ночное время на высоте около 1500 фут воздушное судно "Боинг-747" с 210 пассажирами на борту накренилось вправо на 14°. В течение следующих 13 секунд воздушное судно постепенно выравнялось. Затем оно накренилось влево на 9°. В этот момент произошло внезапное отклонение левого элерона, он был моментально убран, но после этого опять произошел резкий заброс левого элерона. Пилот продолжал твердо удерживать отклоненный влево руль направления и элероны до столкновения спустя 30 с самолета с водной поверхностью с левым креном в 108° и скоростью более 300 узлов. Неправильная информация, полученная экипажем вследствие отказа командно-пилотажного прибора (противоположное отклонение авиагоризонта) послужила одной из причин авиационного происшествия.

Источник: сводки ИКАО ADREP 78/5.

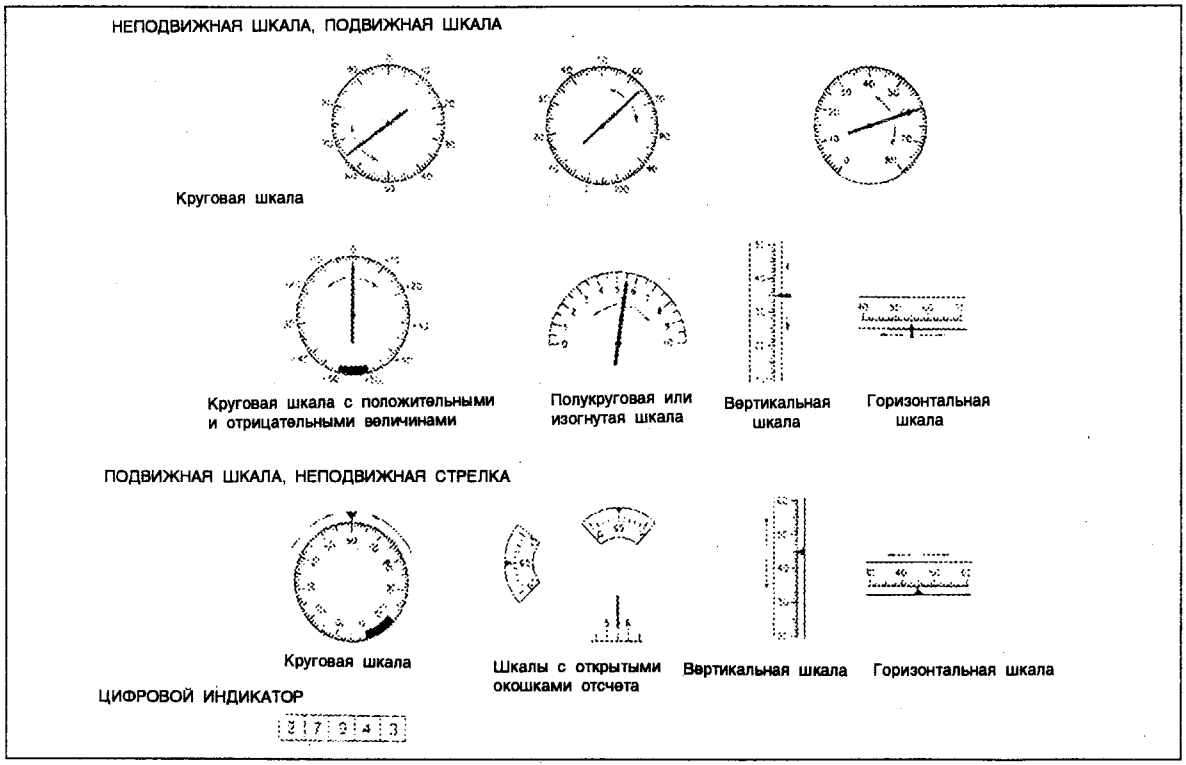


Рис. 4-6. Некоторые виды шкал индикаторов, используемых для отображения количественных значений параметров
(из книги Мак-Кормика и др. авторов, 1983 г.)

конструировании приборов с комбинированным воспроизведением результатов измерений, т. е. со стрелкой и цифровым счетчиком, следует сделать так, чтобы считыванию показаний со счетчика не мешала стрелка. Конец стрелки должен касаться градуированной шкалы, но не заходить на нее. Расстояние между стрелкой и поверхностью шкалы может стать причиной паралакса, чего следует избегать. Эта проблема решается, если отображать шкалу на электронном дисплее. Как правило, размеры цифр и символов на шкале должны соотноситься с расстоянием до глаз наблюдателя (т. е. чем больше расстояние от глаз наблюдателя, тем больше должны быть размеры шкалы и наносимые на ней символы). Кроме того, при конструировании учитываются погрешности, связанные с такими условиями окружающей среды, как освещение, вибрация и неоптимальные углы зрения.

4.6.9 Появление электронных (электронно-лучевые трубки) дисплеев способствовало устранению многих ограничений электромеханических индикаторов, позволило интегрировать индикаторы, а также более гибко и эффективно использовать рабочее пространство панелей управления. Электронные дисплеи используются в кабине экипажа в основном для пилотажных приборов и отображения информации о состоянии систем (например, для контроля работы двигателя, других систем, включая системы сигнализации), а также для индикации параметров систем управления полетом (FMS). С появлением электронных дисплеев потребовалось решить целый ряд проблем эргономического характера, касающихся яркости и яркостного контраста, дисплеев, использования цветов для отображения различной информации, влияния на работоспособность оператора усталости, возникающей в связи с длительным наблюдением отображаемой на экране информации, а также определить, какие символы использовать и какая информация и где должна появляться на экране. Кроме того, до сих пор не понятно, почему считывание текста с экрана идет медленнее, чем текста, напечатанного на бумаге. С другой стороны, электронные дисплеи, как правило, более эффективны с экономической точки зрения и более универсальны в использовании. Кроме того, пользователь может регулировать некоторые важные характеристики дисплеев, например, яркость и яркостная контрастность.

4.6.10 В настоящее время многие эксплуатанты пользуются системой индикации на лобовом стекле (HUDs) в качестве дополнительного средства обеспечения полетов в условиях низких метеорологических минимумов. Символы, используемые в этих устройствах, должны быть аналогичны символам, используемым на экранах.

Системы информации, предостережения и оповещения (ACW)

4.6.11 Системы оповещения предупреждают пилота о таком состоянии самолета, которое требует незамедлительных действий со стороны экипажа в целях обеспечения безопасности полета, и обычно такие сигналы кодируются КРАСНЫМ ЦВЕТОМ. Предостерегающая сигнализация свидетельствует о ситуации, развитие которой или ухудшение может привести к аварии. Обычно это требует соответствующего внимания, но не обязательно в первую очередь, и используется для нее ЖЕЛТЫЙ цветовой код. Система информации обычно служит только для отображения данных информативного характера, в связи с которыми экипажу можно предпринимать, а можно и не предпринимать действия. Для нее используется ГОЛУБОЙ, БЕЛЫЙ или ЗЕЛЕНЫЙ цветовые коды. При конструировании систем предупреждения обычно соблюдаются три принципа, а именно:

- они должны **предупреждать** членов экипажа об опасности и привлекать их внимание;
- они должны **информировать** экипаж о характере опасности;
- желательно, чтобы они **предлагали рекомендации** в отношении требуемых действий.

4.6.12 По поводу последнего положения следует рассмотреть некоторые соображения. Причиной нескольких авиационных происшествий с воздушными судами, оборудованными хорошими системами сигнализации, было выключение экипажем исправного двигателя после получения сигнала об отказе одного из двигателей. При конструировании систем ACW в первую очередь внимание уделяется надежности работы этих систем, так как доверие пилотов к системе может быть подорвано по причине частых ложных предупреждений. Кроме того, частое срабатывание систем сигнализации ACW снизит готовность экипажа к действиям и станет ему надоедать. Особого рассмотрения заслуживает вопрос об одинаковых звуковых сигналах предупреждения (например, один и тот же звуковой сигнал используется для предупреждения о нескольких различных ситуациях). Эти сигналы, будучи эффективны с точки зрения привлечения внимания, однако могут стать источником ошибок или задержек в принятии необходимых действий по устранению опасности. В целях лучшей сигнализации о характере опасности желательно использовать дополнительные речевые сообщения.

4.6.13 Информационные, предостерегающие и предупреждающие сигналы в кабине экипажа можно сгруппировать в четыре основные категории, а именно:

- сигналы, информирующие о характеристиках или отклонениях от эксплуатационных режимов или от безопасного профиля полета (например, предупреждение о сваливании, превышении допустимой скорости и опасной близости земли), обычно они требуют немедленных действий;

В декабре 1974 года воздушное судно "Боинг-727" потерпело катастрофу через 12 минут после взлета из аэропорта "Дж Ф. Кеннеди". Записанные бортовым самописцем данные воздушной скорости и высоты соответствовали характеристикам заданного набора высоты до тех пор, пока воздушное судно не достигло высоты 16 000 футов и не началось обледенение. Расчетная воздушная скорость в момент начала вибрации штурвала составляла 165 узлов, а не 412 узлов, зафиксированных бортовым самописцем. Положительный угол тангажа воздушного судна составлял 30 градусов.

Экипаж не включил обогреватель ПВД, и у них началось нарастание льда, который заблокировал головки трубок питу, что привело к ложному отображению данных о воздушной скорости и числа Маха. Экипаж принял сигнализацию о срыве за предупреждение о бавтинге, возникающем на больших числах М, и соответственно вывел воздушное судно на положительный угол тангажа, что привело к сваливанию и штопору.

Источник: NTSB AAR 75-13.

- сигналы, информирующие экипаж о конфигурации воздушного судна (например, положение шасси и закрылков);
- сигналы, информирующие экипаж о состоянии систем воздушного судна (в этом качестве часто используются ограничивающие пояски и флажки-сигнализаторы на лицевой части приборов); и
- сигналы, передаваемые с помощью средств связи (например, SELCAL и системы внутренней связи).

4.6.14 При конструировании необходимо неукоснительно соблюдать один важный принцип, а именно в случае отказа индикатора пользователь не должен получать недостоверную информацию. Отказ должен быть сразу виден на устройстве отображения информации, а не на индикаторе. Весьма вероятно, что если будет отображаться недостоверная информация, то в конце концов экипаж может ею воспользоваться.

Органы управления

4.6.15 Для человека-оператора органы управления служат средством передачи сообщений или команд машине. Эти сообщения должны передаваться с

заданной точностью и в установленные сроки. Разные органы управления используются для выполнения различных функций. Они могут использоваться для передачи дискретной информации (например, выбор кода ответчика) или постоянного потока информации (например, указатель температуры в кабине). С их помощью можно посылать командный сигнал для активизации системы (например, рычаг управления закрылками) или непосредственно регулировать индикатор (например, ручка установки высотомера). Так же, как в отношении устройства отображения данных, конструктор должен принимать во внимание особенности, характерные для пользователей.

4.6.16 Функциональные требования и характеристики силовых усилий определяют тип и конструкцию конкретного органа управления. Ниже приводится перечень примеров выбора органов управления, исходя из выполняемых с их помощью функций.

Функция/силовое усилие	*Тип органа управления*
Дискретные функции и/или небольшие усилия	Переключатель нажимного типа, тумблеры и поворотные переключатели
Непрерывная функция и/или небольшое усилие	Поворотные рукоятки, штурвальные колесики, перемещаемые большим пальцем руки, небольшие рычаги или коленчатые рукоятки
Большие усилия, прикладываемые к органу управления	Штурвалы управления и большие рычаги, большие коленчатые рукоятки и ножные педали

В декабре 1972 года воздушное судно "Локхид L-1011" потерпело катастрофу в болотистой местности в районе Эверглейдса недалеко от Майами. Во время попытки экипажа заменить отказавшую лампочку индикатора положения носового шасси по ошибке был отключен автопилот, в результате воздушное судно резко снизилось и упало в болото. На устройстве сигнализации положения носового шасси отсутствовала экранирующая перегородка между двумя лампочками, что противоречит обычной практике конструирования таких устройств. Экранирующая перегородка позволяет пилотам видеть часть устройства темной, если одна лампочка перегорает. Вторая лампочка, если она горит, сигнализирует, что шасси встало на замок. Данное воздушное судно, по-видимому, выполнило несколько полетов с не обнаруженным отказом лампы в арматуре сигнализации положения носового шасси. Вторая лампочка вышла из строя в то время, когда воздушное судно приближалось к Майами. В результате создалась маловероятная ситуация, когда одновременно не работали обе лампочки. Таким образом, отсутствие экранирующей перегородки стало одним из факторов, которые повлияли на развитие событий, ставших причиной авиационного происшествия.

Источник: сводки ИКАО ADREP 72/557.

"... В ходе выполнения крейсерского полета первый пилот при балансировке путем регулирования выработки топлива воспользовался клапаном низкого давления вместо соседнего переключателя топливного насоса. Двигатель № 1 заглох - произведен немедленный повторный запуск..."

Источник: "Feedback" No. 1, март 1983 года.

"... Во время выруливания со стоянки мы, выполняя перечень контрольных операций, дошли до пункта "выпуск закрылков". Командир подтвердил выпуск закрылков для выполнения взлета, и поэтому я опустил левую руку вниз, взялся за рукоятку и толкнул ее вниз. Рукоятка пошла удивительно плавно, поэтому я взглянул вниз и увидел, что я перекрыл клапан высокого давления № 2 и фактически выключил правый двигатель. Верхняя часть рычага управления закрылками и переключатель клапана высокого давления расположены очень близко друг к другу..."

Источник: "Feedback" No. 2, июль 1983 года.

"... Некоторые читатели, возможно, помнят несколько опубликованных нами отчетов о происшествиях, когда пилоты на воздушных судах BAC 1-11 по ошибке выключали топливные краны. Фирма BAe очень серьезно подошла к этому вопросу и направила всем эксплуатантам этих воздушных судов инструктивное письмо с предупреждением о возможной проблеме. Возможно, это и не решение проблемы, однако это определенный шаг в нужном направлении".

Источник: "Feedback" No. 3, декабрь 1983 года.

4.6.17 Второе принципиальное требование, предъявляемое к органам управления с эргономической точки зрения, касается их размещения в рабочей зоне. Однако следует помнить, что оптимальное размещение индикаторов не всегда оптимально в отношении их досягаемости.

4.6.18 В процессе проектирования авиационной техники важную роль играют следующие аспекты: соотношение "орган управления - индикатор", представляющее собой соразмерность величины изменения информации на дисплее в ответ на управляющий входной сигнал и величины перемещения органа управления под воздействием оператора; и направление движения указателем индикатора (например стрелки) по отношению к направлению движения органа управления. Как показано на рисунке 4-7, вращающаяся рукоятка, расположенная на правой стороне указателя продольного положения воздушного судна, должна вращаться по часовой стрелке с целью переместить стрелку индикатора вверх. Сопротивление, оказываемое органом управления при перемещении, сказывается на скорости и точности выполнения операций по управлению, на "ощущении" управления, "плавности" движения органа управления и "чувствительности" органа управления к случайным действиям. Кодирование органов управления (т. е. их форма, размер, цвет, маркировка и расположение) призвано улучшить их заметность и уменьшить число совершаемых пилотами ошибок, а также уменьшить время выбора нужного органа управления (см. рисунок 4-8). Последний из принципов, соблюдаемых при конструировании органов управления, связан с обеспечением защиты от случайного включения. Этого можно добиться путем использования щитков, блокировки и взаимной блокировкой (например, взаимосвязанные органы управления, не позволяющие задействовать рычаги реверса тяги до тех пор, пока рычаги управления двигателями не будут поставлены на режим малого газа). В некоторых случаях любые действия, которые не отвечают текущим условиям полета, могут вызывать срабатывание визуальной или звуковой аварийной сигнализации (например, уборка рычагов управления двигателями в положении, когда шасси находятся в убранном положении, обязательно вызывает срабатывание звуковой аварийной сигнализации).

На одном из типов реактивных транспортных самолетов с двумя двигателями переключатель противопожарной системы двигателя представляет собой мощный орган управления, с помощью которого одним движением можно перекрыть подачу топлива, выключить зажигание, гидросистему и перекрыть воздухопровод системы отказавшего двигателя. Понимая, какие последствия будет иметь ошибочное включение этого органа управления, конструкторы сделали все, чтобы уменьшить вероятность такой ошибки. Этому переключателю противопожарной системы была придана особенная форма и размещен он был так, чтобы экипаж мог легко его видеть. Кроме того, для того чтобы задействовать его, необходимо было приложить длительное усилие и вытащить его, что не было похоже на другие органы управления в кабине экипажа. Световой индикатор в рукоятке переключателя сигнализировал о том, в каком двигателе начался пожар. И наконец, в нормальном положении рукоятка переключателя запирается до возникновения пожара в данном двигателе (кроме того, он был снабжен также и переключателем на ручное управление). В дополнение к этому, он был размещен таким образом, что оператору необходимо выполнить несколько отдельных действий для выполнения всей процедуры. С тех пор уже в течение 25 лет эта система обеспечивает хорошее управление двигателем в случае пожара.

Источник: "Error Tolerant Avionics and Displays", Delmar M. Fadden. Human Error Avoidance Techniques. Proceedings of the Second Conference. SAE P-229.

4.6.19 В последние годы в кабине экипажа все чаще начинают использоваться клавишные панели, что связано с появлением современных компьютеризированных бортовых систем. Опытная машинистка делает одну ошибку на 2000-4000 ударов по клавиатуре. Членов экипажа можно сравнить с неквалифицированными операторами печатных машин. Кроме того, они часто пользуются клавиатурой в неблагоприятных условиях (например, при слабом освещении или турбулентности). В условиях использования клавиатуры на борту воздушного судна более важно точно и своевременно обнаруживать ошибки, а не быстрее вводить информацию. Специалисты по эргономике должны определить оптимальные размеры клавиш, а также предусмотреть перегородки между клавишами, что необходимо для предотвращения случайных действий, и подставки для рук для компенсации вибрации. Обычная клавиатура печатающего устройства обозначается первыми шестью буквами верхнего буквенного ряда (например, "QWERTY" на английском языке и "AZERTY" на французском языке). Клавиатура "DVORAK" представляет собой альтернативный вариант размещения клавиш, названная по имени ее создателя Августа Дворака (см. рисунок 4-9). Однако все эти конфигурации расположения клавиш, как правило, не годятся для использования на борту воздушного судна по причине ограниченности рабочего пространства в кабине экипажа и необходимости выполнять работу одной рукой. На рисунке 4-10 приводится образец клавиатуры, которая в настоящее время используется во многих бортовых навигационных системах.

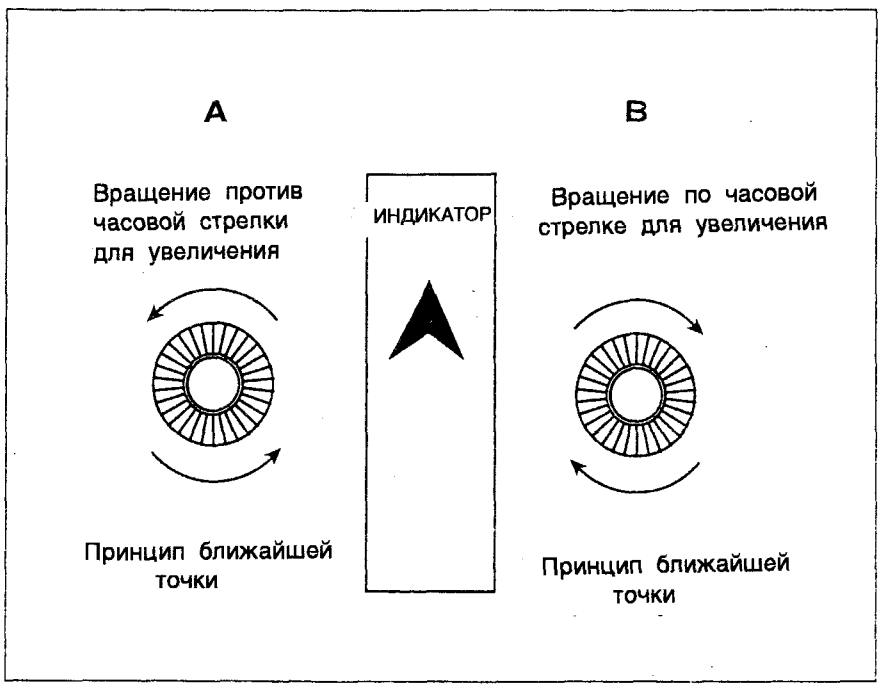


Рис. 4-7. Два широко распространенных стереотипа взаимосвязи "орган управления - индикатор"

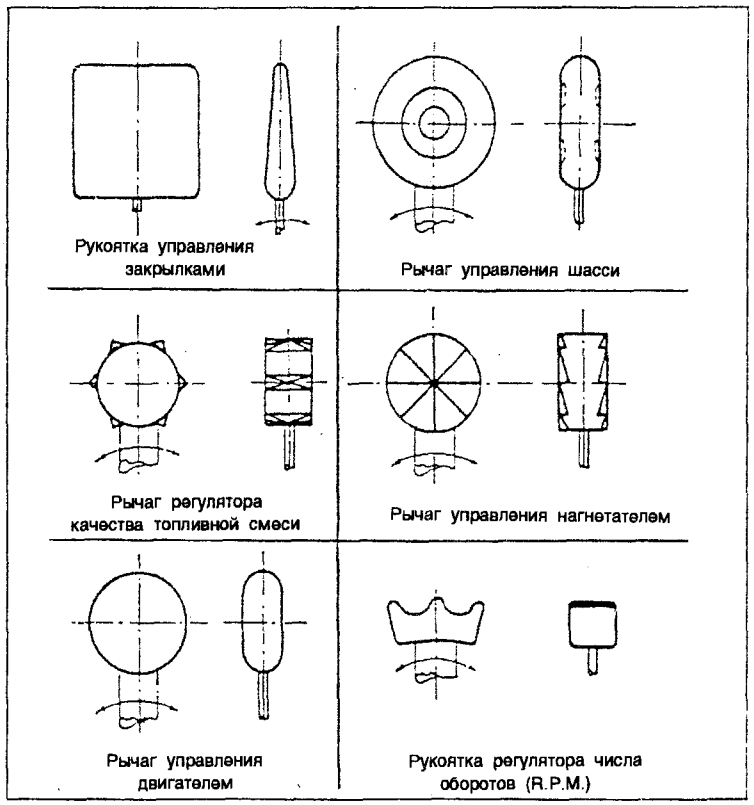


Рис. 4-8. Требования ФАУ к рукояткам органов управления в кабине экипажа
(см. документ 14 CFR, глава 1, раздел 25.781)

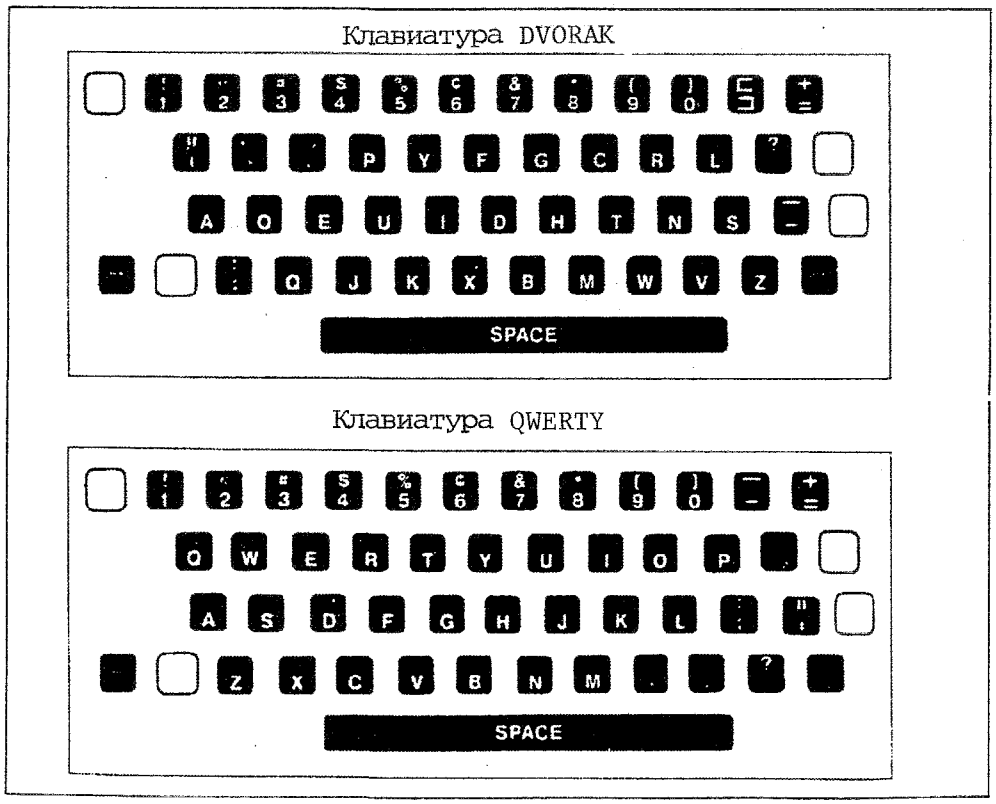


Рис. 4-9. Обычная клавиатура "QWERTY" и более эффективный вариант Дворака

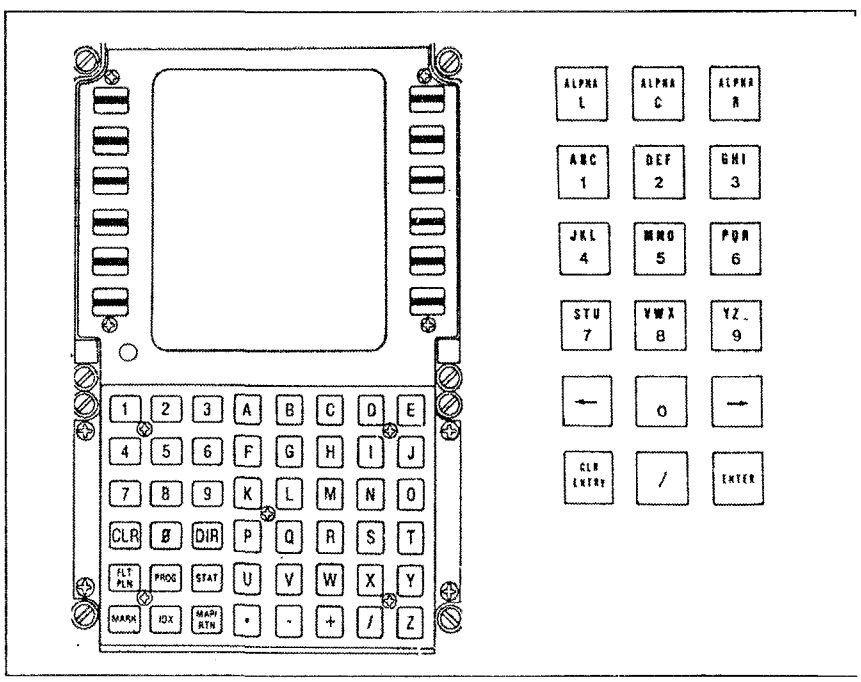


Рис. 4-10. Образец клавишного пульта системы управления или навигационной системы (слева) и предлагаемая компоновка
(из книги *"Human Factors"*, L.C. Butterbaugh and T.H. Rockwell, 1982 г.)

В июле 1987 года был зафиксирован пролет воздушного судна "Локхид L-1011" на расстоянии 100 фут от воздушного судна "Боинг-747" над Северной Атлантикой. Позднее было установлено, что инцидент произошел вследствие ошибки при вводе данных, сделанной экипажем воздушного судна L-1011. По утверждению экипажа, он следовал установленной процедуре ввода данных, при которой проверка ввода данных осуществляется другим членом экипажа. Однако ошибка все же произошла. Впоследствии экипаж не придерживался установленной процедуры перекрестной проверки, таким образом допуская, что ошибка оставалась незамеченной до тех пор, пока не произошло опасное сближение.

Источник: сводки ИКАО ADREP 87/331.

4.6.20 В течение длительного периода времени кабина экипажа считалась местом размещения органов управления различными не связанными между собой гидравлическими, электрическими и пневматическими системами. Каждая из этих систем разрабатывалась и проектировалась разными специалистами, и поэтому конструкция органов управления индикаторов, как правило, обусловливалась специфическими функциональными особенностями конкретной системы. По этой причине на пультах управления в кабине экипажа были индикаторы, переключатели, кнопки, ручки и другие органы управления самых различных размеров, форм и с разной маркировкой. Обычно эти системы выбирались по каталогам различных изготовителей. Главная задача конструктора самолета заключалась в том, чтобы вместить все части оборудования в выделенное пространство. При таком подходе к конструированию, как правило, не решалась главная задача по обеспечению экипажа возможностью выполнения своей работы наиболее эффективным и рациональным способом.

4.6.21 В последние годы совместные усилия военных и гражданских авиационных специалистов, представляющих изготовителей, авиакомпании, пилотов и полномочные органы, привели к разработке новой концепции проектирования "экипаж - система". Согласно этой концепции основное внимание уделяется функциональной интеграции всех элементов системы с учетом требований экипажа (например, органов управления и устройств отображения информации). В этой концепции системного конструирования учитываются факторы, связанные с геометрией кабины экипажа и ее оборудованием (например, кресла пилотов, окна и противобликовые экраны), изменения условий обитаемости (например, шум, вибрация, освещенность, температура и погодные условия), а также формы и размеры вспомогательных устройств (например, держателей для кофейных чашек, обеденных принадлежностей, подставок для ног и держателей багажа). Кроме того, должны учитываться характеристики людей, которые будут эксплуатировать и обслуживать все компоненты системы.

4.6.22 Разработка системного подхода к конструированию кабины экипажа стала возможной благодаря появлению системного метода разработки комплексных систем. Этот метод заключается в определении взаимосвязей между отдельными компонентами системы, оценке влияния отдельных компонентов друг на друга и, в конечном итоге, интеграции в единую эффективную функциональную единицу всех компонентов. Люди-операторы, персонал по техническому обслуживанию и инструкторы рассматриваются как компоненты такой системы. Таким образом, при таком подходе конечным продуктом считается комплексная система "человек - машина". Кабина экипажа также рассматривается как некая система, в число компонентов которой входят субъекты, объекты, процедуры и среда.

4.6.23 В целях обеспечения эффективного конструирования при использовании современного системного метода проектирования комплексных систем необходимо учитывать эргономические аспекты организации кабины экипажа в качестве рабочего места пилотов с учетом их возможностей и ограничений. Цель работы специалистов по эргономике заключается в определении и решении любых проблем, которые могут возникнуть в связи с человеческим фактором еще на этапе конструирования, т. е. до того, как оборудование будет изготовлено.

4.6.24 Поиск решения эргономических проблем в отношении компоновки и размещения оборудования в кабине экипажа начинается с оценки требований, связанных с выполнением задач и характеристик пользователей. Кроме того, конструктор должен учитывать некоторые факторы, ограничивающие выбор вариантов конструкции. Среди этих ограничений - аэродинамические характеристики воздушного судна, определяющие поперечное сечение фюзеляжа и форму его носовой части. Например, ширина кабины экипажа самолета "Конкорд" в 148 см продиктована аэродинамическими требованиями, что создает более стесненные условия работы для пилотов по сравнению с кабиной пилотов воздушного судна "Боинг-747", ширина которой составляет 191 см.

4.6.25 Обеспечение необходимого обзора в направлении вниз является требованием, которое определяет конструкцию лобового стекла и расчетный уровень положения глаз пилота (см. рисунок 4-11). Расчетное положение глаз пилота играет важную роль при определении мест расположения оборудования, например индикаторов.

4.6.26 В тех случаях, когда необходимо обеспечивать перекрестный контроль или когда приборы и органы управления используются обоими пилотами, важное значение начинает играть расстояние между

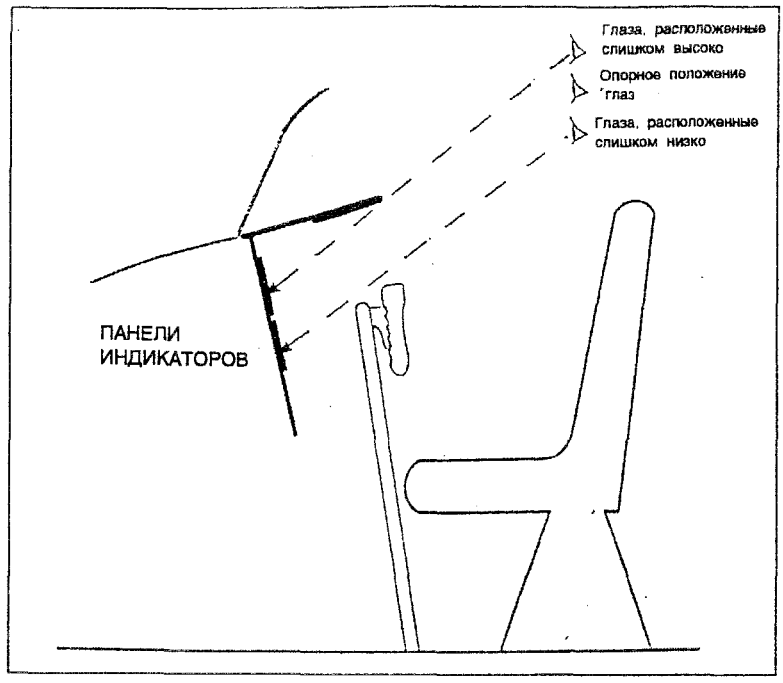


Рис. 4-11. Опорное положение глаз пилота
(из книги "*Human Factors in Flight*" Ф.Г. Хокинса, 1987 г.)

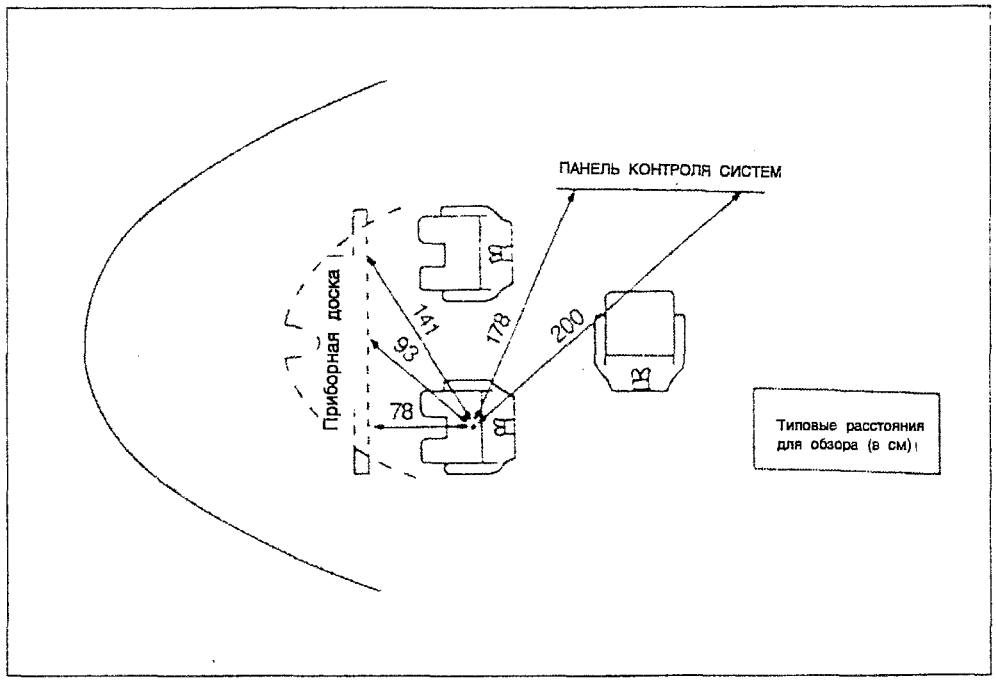


Рис. 4-12. Типовые расстояния для обзора от расчетного уровня глаз пилота до различных панелей управления в кабине экипажа
(из книги "*Human Factors in Flight*" Ф.Г. Хокинса, 1987 г.)

В январе 1989 года воздушное судно "Боинг-737-400" потерпело катастрофу недалеко от ВПП аэропорта Ист Мидлендса, расположенного недалеко от Кегварта, графство Лестершир (Соединенное Королевство). При наборе высоты до крейсерского эшелона произошло несколько срывов воздушного потока с лопаток компрессора в двигателе № 1. Срывы потока были вызваны разрушением конструкции, что вызвало тряску самолета, появление дыма и запаха гари в кабине пилотов, а также изменение параметров работы двигателя № 1. Полагая, что поврежден двигатель № 2, экипаж его задросселировал. После того как двигатель № 2 был задросселирован, тряска, вызванная помпажем в двигателе № 1, прекратилась. Это убедило экипаж, что он правильно справился с аварийной ситуацией. Затем экипаж выключил двигатель № 2 и направил самолет на посадку. На удалении 2,4 мили от ВПП произошло внезапное уменьшение тяги, сработала сигнализация о пожаре в двигателе № 1, после чего самолет разбился.

Источник: сводки ИКАО ADREP 89/1.

В своем отчете Британский комитет по расследованию авиационных происшествий рекомендует производить оценку отображения информации на новых приборах, а также их эффективности в отношении передачи соответствующей информации летному экипажу. Кроме того, в докладе рекомендуется, чтобы системы приборов контроля работы двигателей были доработаны, с тем чтобы ввести в конструкцию механизм сигнализации с целью предупреждения экипажа о ненормальной работе системы. На рисунке 4-14 приводится предлагаемый вариант перекомпоновки.

креслами пилотов. В попытке сделать для пилотов более удобным доступ к креслам, может быть принято решение слегка раздвинуть их, однако в этом случае необходимо тщательно проанализировать и согласовать положение пилотов относительно органов управления с той целью, чтобы это не привело к возникновению опасных ситуаций в ходе выполнения полетов.

4.6.27 Оптимальное расстояние для обзора индикаторов является другим важным фактором, зависящим от геометрии кабины пилота. На крупных воздушных судах расстояние от глаз пилота до индикатора обычно составляет 71-78 см в отношении приборов и органов управления основной панели, 20 см — верхней панели и 2 м — боковой панели управления системами (см. рисунок 4-12). Размеры цифр, букв и меток, наносимых на индикаторы, определяются, исходя из места установки индикатора и расстояния до глаз пользователя. Решение вопросов, связанных с определением оптимального расстояния для обзора, играет особое значение для лиц, которые носят очки. Кроме того, расстояние для обзора имеет очень важное значение для пилотов, работающих в "стеклянной кабине".

4.6.28 Как правило, проектировщики уделяют большое внимание панели с основными командно-пилотажными приборами. Большинство современных воздушных судов оборудованы панелями с Т-образным расположением основных пилотажных приборов, что вытекает из необходимости обеспечить быстрое и точное считывание четырех основных параметров, а именно: скорости, высоты, пространственного положения и курса, главный из которых - это высота (см. рисунок 4-13). Пульты управления с приборами, отображающими количественную информацию о работе систем (например, пульт приборов контроля работы двигателя) размещаются блочно или комплексно. Если в результате изменения параметра нарушается симметричность в показаниях блока приборов, то экипаж, как правило, быстро замечает это. Общие приборные доски (например, для контроля и управления топливными, электрическими, пневматическими и гидравлическими системами) отражают параметры работы систем в схематической форме с помощью соответствующим образом расположенных органов управления и индикаторов. Панели приборов управления полетом, как правило, защищаются противобликовым козырьком приборной доски. Это позволяет пилоту пользоваться ими, не перегибаясь через штурвальную колонку, и улучшает обзор приборов. На рисунке 4-15 приводится примерный контрольный перечень операций по проверке типовой панели управления полетом. Среди других пультов, требующих эргономически обоснованного оформления, следует назвать панели органов управления радиосвязью и внутренней связью, панели автоматов защиты сети и управления кухонным оборудованием и дверями.

4.6.29 Переключение тумблеров с целью включения оборудования может осуществляться либо методом движения вперед (т. е. переключатель перемещается вперед в целях включения оборудования), либо методом движения по кругу (см. рис. 4-16). При использовании метода перемещения тумблера вперед проблема возникает, если пульт управления расположен вертикально или близко к такому положению. Кроме того, нельзя перемещать в другие места блоки оборудования, т. к. в новом положении переключатели уже не действуют по принципу движения вперед. Эти проблемы можно решить путем установки переключателей, действующих по принципу движения по кругу. В крупных авиакомпаниях на разных типах эксплуатируемых воздушных судов часто используются оба принципа. Такое отсутствие стандартизации путает пилотов, и они могут совершать ошибки.

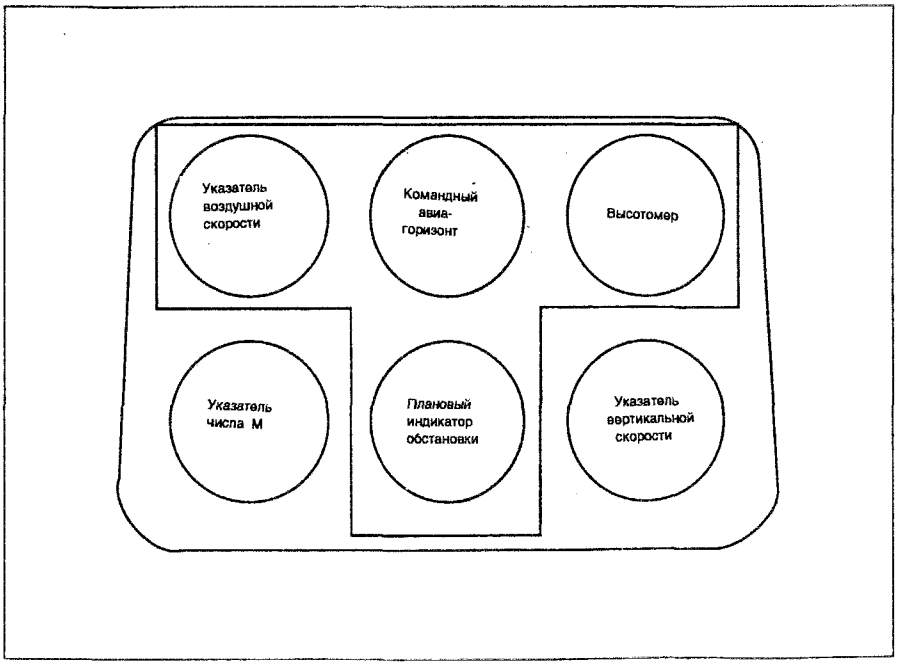


Рис. 4-13. Основная панель с Т-образным расположением приборов используется при компоновке большинства приборных досок современных самолетов (из книги "*Human Factors in Flight*" Ф.Г. Хокинса, 1987 г.)

4.6.30 Кроме того, при конструировании и компоновке кабины экипажа необходимо учитывать требования к составу экипажа. На воздушном судне, управляемом экипажем из трех человек, третий член экипажа может сидеть перед отдельным поперечно расположенным пультом управления или же между командиром ВС и вторым пилотом. Изготовители при конструировании воздушных судов используют оба эти варианта размещения пульта третьего пилота. Как правило, если система усложняется настолько, что требуется установить дополнительные приборы для управления ею, то создается отдельное рабочее место. На воздушных судах, управляемых экипажем из двух человек, обычно устанавливается большая верхняя панель для размещения тех органов управления, которые, в противном случае, располагались бы на поперечном пульте управления. Как правило, наиболее часто используемый орган управления размещается на передней части верхней панели, а более редко используемые - на задней части, до которой сравнительно труднее дотянуться.

4.6.31 Вопрос о переходе экипажа, состоящего из трех человек, к экипажу, состоящему из двух человек, заключается не только в том, чтобы по-иному расположить органы управления и дисплеи, но затрагивает и другие аспекты конструкции кабины экипажа. Например, действия экипажа в аварийной ситуации на воздушном судне, управляемом двумя пилотами, на первоначальном этапе отказа оборудования при наличии резервного модуля должны быть минимальными. Переключение на находящийся в

В декабре 1983 года недалеко от ВПП аэропорта Куала-Лумпура при заходе на посадку в приборных метеорологических условиях (IMC) потерпел катастрофу самолет "Эрбас А-300-В4". Среди факторов, ставших причинами катастрофы, упоминалось и то, что воздушное судно было арендовано у другой компании и органы управления на нем в некоторых аспектах отличались от других аэробусов типа А-300, эксплуатируемых компанией-арендатором. Руководство по летной эксплуатации, переданное вместе с потерпевшим катастрофу воздушным судном, не отражало ряда модификаций первоначальной компоновки приборного оборудования, сделанных до передачи самолета в аренду.

Источник: сводки ИКАО ADREP 84/6.

состоянии готовности резервный модуль при отказе основного оборудования осуществляется автоматически, устраняя необходимость его ручного включения третьим членом экипажа. Однако экипаж должен, тем не менее, получить информацию о том, что произошло, и рекомендации о вариантах дальнейших действий в данной аварийной ситуации. Кроме того, не следует предпринимать действия и выполнять процедуры, которые требуют отвлечения внимания пилота на длительное время, так как это ухудшает визуальный обзор.

4.6.32 Основные принципы конструирования кресел в одинаковой мере относятся как к креслам пилотов, так и пассажиров. Некоторые из этих принципов касаются распределения веса тела по всей поверхности ягодиц вокруг костей и регулирования высоты кресла с целью избежать лишней нагрузки на заднюю часть бедер. Позвоночный столб должен находиться в состоянии равновесия и сохранять относительно естественный изгиб благодаря пояснично-крестцовой опоре и конструкции кресла. Подлокотники должны обеспечивать надлежащую опору для рук и в то же время позволять свободное движение плеч, рук и туловища. Кроме того, необходимо уделить внимание таким факторам, как износостойкость и вес материала, его стойкость к воспламенению, а также структурной целостности и надежности конструкции, наличию места для размещения кресел, сертификационным требованиям и стоимости. Должное внимание уделяется также органам регулирования кресел, системам привязных ремней и подставкам для ног.

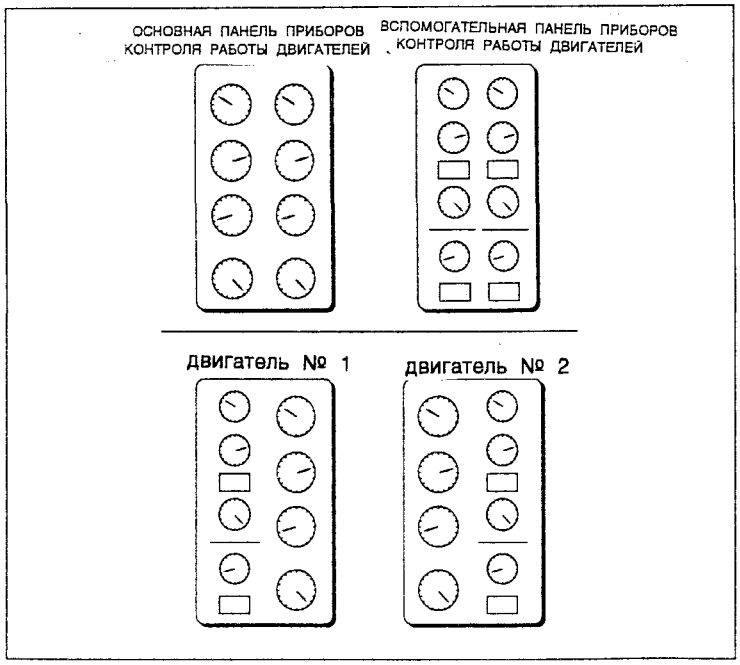
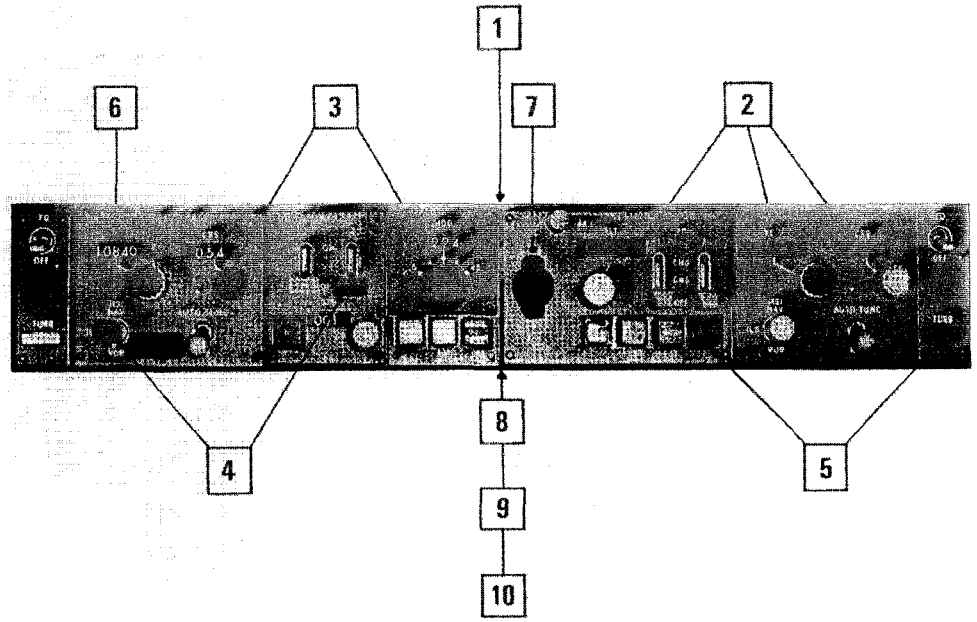


Рис. 4-14. Предлагаемая система приборного оборудования контроля работы двигателей



1. **Установка**
   - Кто из членов экипажа пользуется:
     - в какой очередности
   - Где размещается:
     - видимость и досягаемость
   - Установка в вертикальном или горизонтальном положении
   - Выполняемая функция
   - Подверженность отражениям:
     - прямого солнечного света
   - Стандартные размеры

2. **Считывание информации**
   - Размеры буквенно-цифровых знаков
   - Шрифт букв/цифр
   - Видимость с рабочего места диспетчера: параллакс
   - Счетчик, направление движения
   - Счетчик, параметры движения (аналоговые/цифровые)
   - Антибликовое покрытие стеклянной крышки
   - Краска с низкой отражающей способностью
   - Использование цветов
   - Белый цвет на черном фоне или черный цвет на белом фоне; контрастность

3. **Рукоятки**
   - Кодирование, форма, текстура, цвет
   - Размеры
   - Удобство работы пальцами
   - Требования к передаточному числу и быстроте вращения
   - Принудительная фиксация
   - Ясность маркировки положения; видимость при нормальном положении глаз пилота
   - Рабочее усилие
   - Направление движения
   - Трение между пальцами и рукояткой, захват

4. **Переключатели (тумблеры)**
   - Направление движения
   - Помехи; случайное включение; защита; блокировка, сопряжение
   - Кодирование, форма, текстура, цвет
   - Тип и размеры
   - Маркировка положения: видимость при нормальном положении глаз пилота
   - Усилия при манипулировании

5. **Переключатели (нажимные кнопки)**
   - Размеры и форма
   - Разнесение, ограждение, случайное включение
   - Установка в вертикальном/горизонтальном положении
   - Использование в условиях болтанки
   - Сигнализация о выполнении функций в дневное/ночное время
   - Индикация включения/выключения в дневное/ночное время
   - Усилия при включении/выключении и рабочий ход

6. **Условные обозначения панелей**
   - Шрифт и размеры надписей
   - Излишние надписи
   - Стандартные сокращения
   - Расположение
   - Помехи при обзоре

7. **Органы управления**
   - Направление/шаг перемещения
   - Трение между пальцами и органом управления, захват
   - Кодирование, форма, цвет
   - Функциональная взаимосвязь
   - Удобство работы пальцами, случайное перемещение
   - Требования в отношении работы "вслепую"
   - Рабочие усилия
   - Параметры фиксатора

8. **Общие характеристики**
   - Цветовая отделка
   - Покрытие панелей, крепежных деталей, счетчиков и т.д. краской с низкой отражающей способностью
   - Подгонка радиальных кромок (вероятность повреждения)
   - Совместимость с другими панелями управления кабины пилотов
   - Относительное расположение компонентов/модулей панели

9. **Освещение панелей**
   - Соотношение яркости и напряжения
   - Баланс, совместимость с другими панелями
   - Равномерная яркость, равномерное освещение индикаторов
   - Цветовая температура
   - Использование цветового/яркостного кодирования, переключателей нажимного типа и т.д.
   - Блики, световые пятна, просачивание света (см. подгонка радиальных кромок)
   - Органы управления, непрерывное/ступенчатое перемещение, интеграция с другими системами в кабине пилотов, размещение
   - Вероятность отражения света, экранирование
   - Размещение переключателей/органов управления по отношению к источникам света
   - Подсветка мест расположения рукояток/органов управления
   - Подсветка положения "вкл.-выкл." переключателей нажимного типа

10. **Техническое обслуживание**
    - Легкость снятия и установка
    - Подверженность повреждениям

Рис. 4-15. Контрольный перечень проверок при эргономической оценке типовой панели кабины экипажа

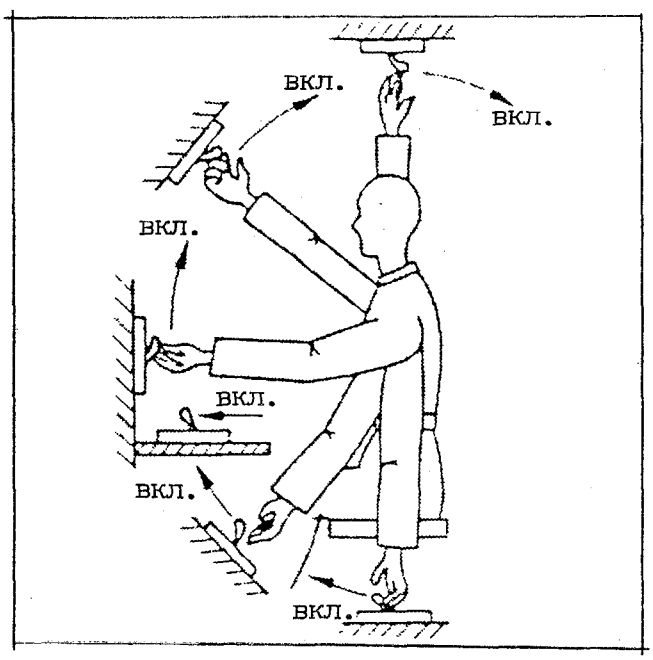


Рис. 4-16. Принцип переключения тумблеров "движением по кругу", который постепенно вытесняет широко применяемый ранее принцип включения оборудования "движением тумблера вперед"
(из книги "*Human Factors in Flight*" Ф.Г. Хоукинса, 1987 г.)

4.6.33 Пилотам приходится в течение многих часов оставаться привязанными в своих креслах, и поэтому влияние особенностей конструкции кресел на пилотов выходит даже за рамки медицинских проблем (например, болезни спины), которые могут иметь место. Боли в спине и чувство дискомфорта вызывают у людей беспокойство и могут влиять на мотивацию, поведение и характеристики работоспособности.

4.7 ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА

4.7.1 Стресс был определен Гансом Селье как неспецифическая реакция организма в ответ на любое неблагоприятное воздействие[1]. Согласно этой концепции, существует некое "нормальное" или "оптимальное" состояние организма, а стрессоры (например, раздражители или ситуации, вызывающие у человека состояние стресса) вызывают отклонение от этого нормального состояния. Обычно стресс представляет собой попытку организма адаптироваться к новым условиям или устранить их и вернуться к нормальному состоянию в кратчайший срок. Различают жизненные стрессы, информационные стрессы и стрессы, возникающие в результате воздействия условий обитаемости. **Жизненные стрессы** возникают по причине неблагоприятных событий в жизни человека (например, развод, смерть родственника). Стрессы по причине условий обитаемости и информационные стрессы более тесно связаны с конкретной деятельностью людей. Причинами **стресса по условиям обитаемости** могут быть такие факторы, как температура, влажность, шум, давление, освещение и вибрация. **Информационные стрессы** связаны, как правило, с психологическими (или эмоциональными) требованиями выполняемой задачи. Эргономика занимается разработкой мер по снижению до минимума неблагоприятного воздействия факторов окружающей среды и информационных стрессов.

4.7.2 Обычно стресс связывают с возбуждением, которое вызывает неспецифические изменения в организме (например, гормональной деятельности или в мозге человека) в ответ на воздействие внешних раздражителей. Как правило, уровни стресса и возбуждения взаимосвязаны, т. е. высокий уровень стресса обычно ассоциируется с высоким уровнем возбуждения. Изображенный на рисунке 4-17 закон Йеркеса-Додсона определяет связь между характеристиками работоспособности человека и возбуждением. Он показывает, как изменяется уровень работоспособности людей в зависимости от степени возбуждения, и наступает момент, когда любое повышение уровня возбуждения отрицательно влияет на выполнение задачи. Общая форма кривых, иллюстрирующих эту взаимосвязь, одинакова для всех выполняемых задач, однако расположение кривых и их более точные формы находятся в зависимости от сложности выполняемой задачи.

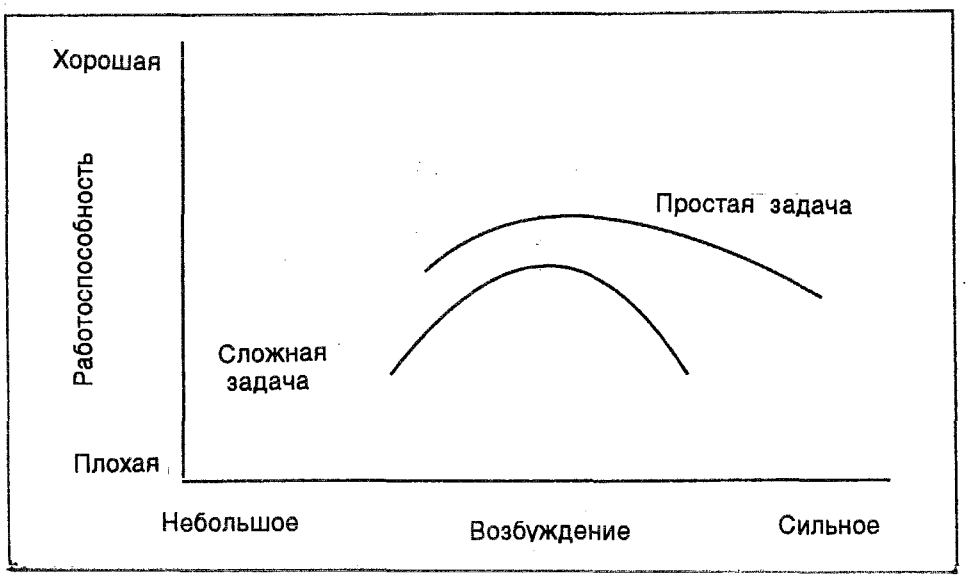


Рис. 4-17. Закон Йеркеса-Додсона, определяющий взаимосвязь между работоспособностью и возбуждением

4.7.3 Стресс, как правило, связан со способностью индивидуума реагировать на раздражители окружающей среды. В простой ситуации с небольшим числом раздражителей стресс оказывает положительное влияние на работоспособность человека, так как заставляет человека концентрировать свое внимание. В сложных ситуациях при наличии большого количества раздражителей под воздействием стресса снижается работоспособность человека и он просто перестает замечать многие раздражители. Этим объясняются многие авиационные происшествия, в ходе развития которых экипаж, находясь под стрессом, все внимание уделял какому-то одному отказавшему прибору (даже если этот прибор и не имел большого значения) и не реагировал на другую гораздо более важную информацию.

Шум

4.7.4 Шумом называется любой нежелательный звук. Обычно внимание уделяется двум важным аспектам шума, а именно источнику шума и его физиологическому и психологическому воздействию на человека. Воздействие шума на человека во многом зависит от того, ожидал ли он его услышать, затрудняет ли он выполнение задачи, и от того, находится ли человек в состоянии покоя или готовности к действиям.

4.7.5 На воздушном судне с неподвижным крылом основными источниками шума являются двигатели, система кондиционирования воздуха, система герметизации, гидравлические системы, а также шумы по причине турбулентности в пограничном слое. Внутри воздушного судна самый низкий уровень шума - в центре, а самый высокий - возле обшивки фюзеляжа. Уровень шума в кабине экипажа изменяется в зависимости от обтекания воздушным потоком поверхности фюзеляжа. Звукоизоляция фюзеляжа снижает шум, но вес воздушного судна увеличивается. В результате увеличиваются расходы на топливо и появляются другие нежелательные последствия. Поэтому лучше совершенствовать конструкцию и снижать уровень шума в источнике. Например, замена стеклоочистителей лобового стекла на одном крупном реактивном воздушном судне позволило снизить уровень шума в кабине пилотов на 2 дБ.

4.7.6 В пункте 4.2 уже рассматривался вопрос о болезненном воздействии шума, вызывающем ослабление слуха. Другие физиологические изменения связаны с кровяным давлением, сердечным ритмом, головной болью, усталостью и некоторыми желудочно-кишечными заболеваниями (например, язва желудка). В недалеком прошлом необходимость прослушивать сигналы в ВЧ-диапазоне заставляла операторов в течение длительного времени подвергаться воздействию шума. Эта проблема была практически решена в связи с внедрением в эксплуатацию систем избирательного вызова (SELCAL). По мере развития техники в области связи, а также в других областях, несомненно, будет улучшаться положение дел с защитой слуха человека-оператора. Однако на сегодняшний день слух у пилотов, кроме естественного ослабления с возрастом, ухудшается в результате длительного воздействия авиационного шума.

4.7.7 Шум сказывается также на работоспособности членов экипажа по той причине, что мешает разобрать и понять сигналы или речь, связанные с выполнением задач. Шум, влияя на отношение сигнала к шуму и ухудшая разборчивость речи, мешает устному общению членов экипажа. Кроме того, устное общение затрудняется в результате ослабления слуха.

В сентябре 1985 года при заходе на посадку по приборам в аэропорту в Шенендоу Вэлли (штат Виргиния) потерпел катастрофу двухмоторный самолет "Бичкрафт В-99". NTSB пришел к выводу, что среди факторов, которые привели к ошибке летного экипажа, были "... затруднения при ведении внутренней связи, вызванные высоким уровнем шума внутри самолета..."

Источник: сводки ИКАО ADREP 88/4.

4.7.8 Шум раздражает большинство людей, а это, в свою очередь, влияет на психологический микроклимат в экипаже. В кабине экипажа это раздражение усугубляется проблемами, которые шум создает при ведении связи. Необходимость повторять сообщения и затруднение в понимании их вызывают у членов экипажа беспокойство и напряженность. В результате увеличивается рабочая нагрузка и пилоты быстрее устают. Хотя специалисты по эргономике делают все от них зависящее, чтобы свести к минимуму воздействие шума путем улучшения конструкции и обеспечения защиты слуха, тем не менее члены экипажа должны знать о неблагоприятном воздействии шума и о том, какой вред он им может нанести, а также о том, какие методы применяются для уменьшения уровня шума или как защититься от неблагоприятного воздействия шума.

Температура

4.7.9 Экстремальные значения температуры являются одними из наиболее распространенных причин стресса. Поскольку человек обычно чувствует себя комфортно только в узком диапазоне температур, то необходимо хорошо знать, как человек будет функционировать при различных температурах, т. е. до того, как будут приняты меры по устранению неблагоприятного воздействия экстремальных температур. Следует дать ответы на вопросы в отношении требований к кондиционированию воздуха и работоспособности человека в условиях стрессов, вызванных слишком высокой или низкой температурой, которые в дальнейшем должны учитываться при разработке конструкции систем. Системы контроля условий обитаемости в кабине экипажа являются основными средствами управления параметрами условий обитаемости внутри воздушного судна.

4.7.10 Люди сами выделяют тепло при выполнении физической работы и в меньшей мере в состоянии покоя. Для поддержания относительно постоянной температуры тела в 37°С избыток тепла выделяется в окружающую среду. Возможность сохранять такую температуру тела зависит от нескольких факторов, а именно окружающей температуры, влажности и скорости движения воздуха. Если температура тела повышается больше, чем на 2°С, то немедленно снижается физиологическая активность человека.

В феврале 1984 года при посадке в аэропорту г. Хикори, штат Северная Каролина (США), потерпело катастрофу воздушное судно "Сессна Т-303". Воздушное судно выкатилось за пределы ВПП и столкнулось с ограждением. Пилот не справился с управлением по причине неработающего обогревателя, а также потому, что не смог включить плафон освещения.

Источник: сводки ИКАО ADREP 86/5.

4.7.11 Хорошо известно, как влияет экстремальная температура окружающей среды на физиологическое функционирование организма. Более сложным является вопрос о влиянии стрессов, вызванных высокой температурой, на характеристики работоспособности человека. Существует широко распространенное мнение, что избыточное тепло снижает работоспособность человека, однако нет единого мнения о том, как быстро происходит ухудшение работоспособности и как долго это проявляется. Люди способны выдерживать кратковременное воздействие экстремальной температуры, после чего их состояние существенно ухудшается. Акклиматизация позволяет увеличить этот период. У людей, не прошедших акклиматизацию, ухудшение наступает в условиях, когда температура окружающей среды превышает 30°С, относительная влажность воздуха высокая и период пребывания их в таких условиях превышает три часа. Совершенно очевидно, что при этом важную роль играют также одежда и уровень физической активности.

4.7.12 При воздействии холода организм пытается поддержать внутреннюю температуру, заставляя тело дрожать и ограничивая приток крови к поверхности тела. Снижение температуры тела ниже 35° очень опасно. Сознание начинает затмеваться уже при 34°С, бессознательное состояние у человека может наступить приблизительно при 30°С, сердечные аномалии начинаются при 30°-28°С, и после некоторого периода неминуемо наступает смерть. Влажность воздуха не играет большой роли, а вот скорость воздушного потока является очень важным фактором. По этой причине все чаще в сводках погоды указываются индексы охлаждения ветром (охлаждение ветром не имеет психологического воздействия, но оно существенно способствует понижению температуры тела). Холод увеличивает время реагирования и затормаживает движение, а при температуре поверхности рук ниже 18° ухудшается их гибкость и ловкость.

Влажность

4.7.13 Влажность начинает играть важную роль при полетах крупных транспортных реактивных воздушных судов на больших высотах. Относительное содержание влаги в воздухе резко снижается на крейсерских высотах полета этих воздушных судов. Состояние дискомфорта вследствие низкого уровня относительной влажности не вызывает каких-либо особых физических недомоганий. Полное обезвоживание организма можно предотвратить путем приема достаточного количества жидкости. Однако не следует принимать такие мочегонные средства, как кофе или чай. Если установить на воздушном судне *увлажнители*, то *можно повысить влажность воздуха* в пассажирском салоне и кабине экипажа, однако при этом конструктор воздушного судна должен учитывать, что потребуется увеличить вес воздушного судна и могут возникнуть проблемы, связанные с конденсацией неорганических частиц в воздухе.

Давление

4.7.14 Герметизация кабины решает многие проблемы, связанные с полетами на больших высотах, но может стать причиной других проблем, наиболее серьезная из которых - это опасность быстрой декомпрессии. Время активного сознания (TUC) после быстрой декомпрессии зависит от высоты полета воздушного судна и скорости падения давления, а также физической активности индивидуума в период декомпрессии. Значение TUC на крейсерских высотах полета (35 000 фут) современных реактивных транспортных воздушных судов варьируется в диапазоне 33-54 секунды. Предполагается, что на высоте 40 000 фут это время будет в два раза меньше. В таких случаях важно обеспечивать мгновенную подачу кислорода членам экипажа.

4.7.15 К сожалению, надежность технических средств подачи кислородных масок, а также конструкция некоторых типов кислородных масок членов летных экипажей оставляют желать лучшего. Всегда надо иметь в виду, что система кислородных масок используется в обстановке воздействия стрессоров тревоги и поэтому простота их использования и надежность имеют очень важное значение.

Освещение

4.7.16 Вид и интенсивность освещения кабины экипажа могут в значительной мере зависеть от выполняемых экипажем задач. Важную роль при этом играют скорость и точность считывания показаний с индикаторов и дисплеев, освещение кабины, наличие других источников света (особенно солнечного света), а также слепящего света и бликов. Ослепительные блики и свет вызывают у человека дискомфорт и резко ухудшают его способность видеть важные для него предметы, что происходит вследствие неприемлемого для человека распределения яркости или расстояния до источника яркого света (т. е. концентрации или интенсивности света на одну единицу освещаемой площади) или по причине экстремальных контрастов в пространстве и во времени.

4.7.17 Ослепительные блики и свет являются важными факторами, определяющими качество освещения. Причиной их может быть источники яркого света или отражение света от окружающих поверхностей. Блики часто вызывают дискомфорт и раздражение у членов экипажа и ухудшают характеристики визуального обзора. Сила отражения света от поверхности зависит от вида поверхности (например, поверхности предметов могут быть отполированными, шероховатыми или матовыми). По некоторым данным толерантность людей *к бликам носит субъективный характер*. Существуют эффективные методы снижения яркости бликов путем блокирования бликовых поверхностей или посредством установки дополнительного светооборудования с целью уменьшения контрастной яркости бликов.

Вибрация

4.7.18 Вибрация представляет собой любую форму колебательного движения, при котором тело периодически изменяет свое положение по отношению к какой-либо исходной точке. Вибрация является широко распространенным физическим явлением. Движение поршней в цилиндрах двигателей или аномалии, возникающие при полете воздушного судна в условиях турбулентности, являются формами вибрации, которая может передаваться людям. Как правило, вибрация передается посредством прямого контакта между телом человека и вибрирующей структурой и потенциально может нанести вред человеку.

4.7.19 Вибрация играет важную роль в авиации, поскольку она может снижать остроту зрения, создавать помехи нервно-мускульной деятельности по управлению оборудованием, а также вызывать усталость. Несмотря на ряд улучшений, высокий уровень вибрации по-прежнему имеет место в вертолетах, а также при полетах воздушных судов с неподвижным крылом на небольших высотах.

4.7.20 Защиту от вибрации можно обеспечить, решая эту проблему в источнике, или же посредством использования демпфирующих элементов, или путем изменения динамических характеристик фюзеляжа воздушного судна. Снижение уровня вибрации двигателей воздушного судна является основной задачей для проектировщиков и инженеров по техническому обслуживанию. Установка на вертолетах так называемых демпферов технических колебаний позволила уменьшить уровни вибрации. Другое эргономическое решение этой проблемы заключается в использовании обычной пассивной виброизоляции кресел летного экипажа.

СПИСОК СПРАВОЧНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Chapanis, A. Man-machine engineering. 1965. Belmont, California, U.S.A. Wadsworth.

Damon, A., Stoudt, H.W., and Mc-Farland, R.A. *The Human Body in Equipment Design.* 1966. Cambridge, Massachusetts, U.S.A. Harvard.

Edwards and Edwards. *The Aircraft Cabin.* Gower Technical Press.

Ernsting and King. *Aviation Medicine.* Butterworths.

Grandjean, E. *Fitting the Task to the Man: An Ergonomic Approach.* 1980. London, United Kingdom. Taylor and Francis.

Hawkins, Frank H. *Human Factors in Flight.* Gower Technical Press.

Kantowitz and Sorkin. *Human Factors, Understanding People-System Relationships.* John Wiley and Sons.

O'Hare and Roscoe. *Flightdeck Performance: The Human Factor.* Iowa State University Press, Ames, Iowa, U.S.A.

Roscoe, S. (Ed.) *Aviation psychology.* 1980. Iowa State University Press, Ames, Iowa, U.S.A.

Salvendy (Ed.) *Handbook of Human Factors.* John Wiley and Sons.

Sanders and McCormick. *Human Factors in Engineering and Design,* McGraw-Hill.

Shackel, B. (Ed). *Applied ergonomics handbook.* 1974. IPC Science and Technology Press. Surrey, England.

Sloan and Cooper. *Pilots under Stress.* Routledge and Keegan Paul.

Stokes, Wickens and *Kite. Display Technology, Human Factors Concepts.* Society of Automotive Engineers.

Wiener and Nagel. *Human Factors in Aviation.* Academic Press.

Руководство ИКАО по авиационной медицине (Doc 8984).

Глава 5

АСПЕКТЫ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ФАКТОРА ПРИ УПРАВЛЕНИИ ВОЗДУШНЫМ ДВИЖЕНИЕМ

5.1 ВВЕДЕНИЕ

5.1.1 В настоящей главе рассматриваются вопросы человеческого фактора применительно к управлению воздушным движением (УВД). Цель сборника заключается в том, чтобы служить для специалистов по системам УВД практическим руководством в области человеческого фактора. В сборнике раскрывается, каким образом возможности и ограничения человека могут оказывать влияние на решение задач УВД по обеспечению безопасности полетов. Кроме того, в нем указываются источники информации о человеческом факторе. В настоящей главе:

- описывается, каким образом учитывается человеческий фактор в системе;
- рассматриваются проблемы человеческого фактора, появившиеся в результате автоматизации УВД;
- приводится описание критериев отбора диспетчеров УВД, а также рассматриваются некоторые аспекты их подготовки, включая подготовку по программам оптимизации работы команды (TRM) и контроля факторов угрозы и ошибок (TEM);
- рассматриваются профессиональные качества человека-оператора, имеющие наиболее важное значение в системах УВД; и
- приводится список справочной литературы.

5.2 ЧЕЛОВЕЧЕСКИЙ ФАКТОР В СИСТЕМАХ

5.2.1 В настоящей главе различные аспекты человеческого фактора для удобства рассматриваются отдельно. В жизни эти аспекты разделить невозможно, так как они в значительной мере взаимосвязаны друг с другом. Фактически невозможно рассмотреть в полном объеме какой-либо аспект человеческого фактора при УВД под одним заголовком. Например, любые требования к рабочему месту диспетчера УВД должны быть непосредственно увязаны с выполняемыми задачами, работоспособностью, умениями, вероятностью ошибки, уровнем подготовки персонала и распределением функций среди членов группы диспетчеров. Модель "SHEL"[1] может быть использована для определения проблемных областей, а также для анализа первопричин конкретных проблем и определения задач по сбору необходимых данных. Модель "SHEL" включает основные взаимосвязи между человеком и другими элементами системы, хотя кроме них существуют и другие взаимосвязи второго и третьего порядка. Например, то, что диспетчер (субъект) фактически видит на дисплее зависит от того, какая информация выводится на дисплей (объект) и насколько эта информация нужна диспетчеру для выполнения соответствующей задачи (процедуры), а также от того, не затеняются ли бликами света отображаемые данные на экране (среда) и что ожидает увидеть диспетчер на экране после переговоров с пилотом (субъект).

5.2.2 Любая система УВД предназначена для обеспечения безопасного упорядоченного и быстрого потока воздушного движения и служит ярким примером масштабной системы взаимодействия "человек - машина"[2]. В подобных системах человек взаимодействует с машинами в целях выполнения этими системами своих функций. Однако люди чаще всего выполняют разные задачи и функции и используют для этого различное оборудование, хотя при этом могут иметь одинаковую профессиональную подготовку и квалификацию. Безопасная и эффективная система УВД должна располагать эффективными техническими средствами. Кроме того, хорошо подготовленные и знающие свое дело диспетчеры управлением воздушным движением должны хорошо знать о имеющихся в их распоряжении технических средствах и умело использовать их для успешного управления воздушным движением.

5.2.3 Помимо задач по обеспечению безопасного, упорядоченного и ускоренного потока воздушного движе-

ния, система УВД должна также выполнять ряд других, менее известных задач по экономии топлива, снижению шума, сведению до минимума воздействия на окружающую среду, обеспечению рентабельности (это становится еще более важной задачей в связи с переводом УВД на коммерческую основу), справедливого отношения ко всем пользователям в рамках действующих правил и инструкций и удовлетворению по мере возможности просьб пользователей. Другая второстепенная, но очень важная задача заключается в обеспечении постоянного пополнения кадров диспетчеров, отвечающих предъявляемым требованиям и способных обеспечить реализацию целей и задач УВД с помощью существующих и новых технических средств и оборудования. Это означает, что любая занимающаяся УВД организация должна прилагать значительные усилия по подготовке диспетчеров УВД и развитию систем УВД и в любом случае крайне важно обеспечить участие в этой работе штатных диспетчеров УВД. Это должно находить соответствующее отражение в размерах штатного расписания диспетчеров.

Примеры связи взаимодействия "SHEL" при УВД:

Субъект – процедуры:	* Существующие различия в порядке установки высотомера (использование дюймов вместо гектопаскалей; высоты перехода и/или уровни) могут стать причинами ошибок, совершаемых членами экипажа, который выполняет полет в иностранном или незнакомом воздушном пространстве;
	* Национальные или местные руководства о процедурах УВД не обновлялись, и в них не включены применяемые эксплуатационные процедуры;
Субъект – объект:	* Регулируемое кресло на колесиках чаще более удобное, чем жесткие стулья с обычными ножками;
	* Удобства используемых гарнитуров;
Субъект – среда:	* Наличие в диспетчерских систем регулирования температуры и системы кондиционирования воздуха;
	* В помещениях АДП: наклонные окна, затемненные стекла и т. д. Кроме того, размещаться здание АДП должно таким образом, чтобы в его помещениях в дневное время не было постоянно прямого солнечного света;
Субъект – субъект:	* Все аспекты, связанные с координацией коммуникации;
	* Взаимоотношения наемного служащего и работодателя.

Согласование возможностей человека и машины

5.2.4 Большей частью проблемы, связанные с человеческим фактором при УВД, не являются чем-то новым, а вытекают из тех же основных возможностей и ограничений человека. Вместе с тем эти проблемы должны решаться, учитывая происходящие в других областях изменения, например, возрастание объема воздушного движения или появление новых технических средств. Для наиболее полной реализации преимуществ от использования новой более совершенной техники необходимо согласовать возможности человека и машины таким образом, чтобы люди не сдерживали развитие техники в тех случаях, когда необходимо выполнять задачи, выходящие за пределы их возможностей. Решение проблем, связанных с человеческим фактором при УВД, прежде всего заключается в согласовании технических характеристик и структуры системы УВД с возможностями и ограничениями человека. Согласование воз-

можностей человека и системы представляет собой динамичный процесс, в ходе которого может потребоваться внести изменения либо в каждый из упомянутых компонентов, либо и в тот, и в другой. Успех согласования зависит от правильного применения имеющихся обширных сведений о человеческом факторе.

5.2.5 Диспетчер УВД должен иметь представление о структуре и функционировании системы управления воздушным движением с той целью, чтобы взаимодействовать с этой системой и в полной мере реализовать преимущества, обусловленные его профессиональными знаниями. Главная цель учета человеческого фактора при УВД заключается в повышении уровня безопасности полетов и оказании помощи в предотвращении авиационных происшествий, что повышает эффективность данной системы.

Изменения в управлении воздушным движением

5.2.6 В последние годы во всем мире наблюдается неуклонный рост объемов воздушного движения. Ввод в эксплуатацию более крупных и скоростных воздушных судов наряду с ростом числа небольших ВС заставляет системы УВД обслуживать большое разнообразие типов воздушных судов. Несмотря на появление более совершенного бортового оборудования и оборудования служб, а также более интенсивное и эффективное использование систем УВД, пики воздушного движения, заставляющие систему УВД функционировать на пределе максимальной пропускной способности, становятся все более распространенными и длительными.

5.2.7 Ожидается, что вскоре во многих районах мира потребности воздушного движения превысят пропускные способности существующих систем УВД, в связи с чем их необходимо развивать или заменять на новые, с тем чтобы справиться с растущими потребностями эффективным и безопасным образом. Решать эту задачу путем дальнейшей секторизации воздушного пространства нецелесообразно, так как необходимо обеспечивать дополнительную координацию и взаимодействие. Следует подумать о разработке, испытании и внедрении альтернативных методов. Среди этих методов можно упомянуть следующие:

- предоставление диспетчеру более точных данных;
- автоматизация функций, выполняемых сейчас вручную;
- автоматизированная обработка и отображение данных;
- оказание автоматизированными средствами помощи человеку в выполнении задач когнитивного характера, а именно решение проблем и принятие решений;
- гибкое использование воздушного пространства с учетом эксплуатационных требований, а не географических границ;
- переход от краткосрочного, тактического вмешательства для решения проблем по мере их возникновения к стратегическому предварительному планированию эффективных потоков воздушного движения таким образом, чтобы предотвратить возникновение проблем.

5.2.8 Временами системы перегружаются и появляется необходимость регулировать потоки воздушного движения. В настоящее время организация потоков воздушного движения (ОПВД) стала обычным методом регулирования движения в загруженных зонах в процессе координации планирования потоков воздушного движения, пересекающих сектора и РПИ. Хотя ATFM представляет собой в основном стратегический механизм, предназначенный для предотвращения перегрузок систем управления воздушным движением, тем не менее для успешного планирования потоков воздушного движения необходим опыт диспетчера УВД и доскональное знание района. Цель применяемой в Европе ОПВД заключается не в управлении движением воздушных судов в воздухе, а в сведении к минимуму задержек посредством оптимального распределения времени вылета и маршрутов еще в период, когда воздушные суда находятся на земле. В Соединенных Штатах Америки система ОПВД организована таким образом, что центральное подразделение (Вашингтон) может вмешиваться в процесс организации воздушного движения в целях оптимизации потоков, например, в направлении определенных пунктов назначения или в целях обхода зон опасных погодных условий.

5.2.9 Условия, в которых функционируют сейчас органы УВД, ухудшаются некоторыми дополнительными факторами. Численность работающих диспетчеров может оставаться на одном уровне даже тогда, когда ее необходимо увеличить вследствие роста объема воздушного движения. Кроме того, увеличение числа диспетчеров может потребоваться даже в тех случаях, когда новые технические средства допускают ужесточение применяемого стандарта эшелонирования, вследствие чего не только увеличивается пропускная способность системы, но и от диспетчера требуется более быстро вмешиваться в процесс управления в случае несоблюдения стандартных интервалов эшелонирования. Кроме того, действующие ограничения по шуму часто не дают возможности диспетчерам или пилотам исполь-

зовать предпочтительные для них ВПП, маршруты вылета или схемы захода на посадку.

5.2.10 Методы организации воздушного движения постоянно претерпевают изменения. В настоящее время идет разработка новых методов ведения связи с использованием линии передачи данных и спутников, повышается качество работы радиолокационных станций и обработки данных, разрабатываются новые системы предупреждения столкновений, вместо существующих воздушных трасс используются прямые маршруты между аэропортами вылета и прибытия, а также идет изучение вариантов усовершенствованных аэронавигационных систем. Эти варианты, появление которых обусловлено достижениями техники, рассматриваются с точки зрения обеспечения ими безопасности, эффективности и рентабельности полетов, а также совместимости с возможностями и ограничениями человека. Применение новых, более совершенных технических средств ведет к изменению процедур и методов УВД, условий работы и роли диспетчеров, и при этом, естественно, необходимо учитывать человеческий фактор. Кроме того, ни в коем случае это не должно вести к снижению уровня безопасности полетов, обеспечиваемого при УВД, т. е. он должен сохраняться или повышаться благодаря новым техническим средствам.

Передача информации

5.2.11 Целью УВД является предотвращение столкновений между воздушными судами и других потенциальных опасностей с помощью средств, которые должны также содействовать эффективности выполнения полетов. Достижение этой цели зависит от многих факторов, среди которых:

- характеристики каждого воздушного судна и его оборудования;
- характер управления воздушным движением и в каком объеме оно осуществляется;
- применяемые правила, принципы и процедуры;
- средства управления воздушным движением;
- знания, навыки и опыт пилота;
- знания, навыки и опыт диспетчера;
- объем, плотность воздушного движения и разнообразие типов ВС;
- имеющаяся в наличии информация о каждом воздушном судне;
- факторы окружающей среды, включая наземное оборудование, рельеф поверхности земли и условия погоды.

5.2.12 Существует два вида информации о воздушных судах: количественная и качественная. Количественная информация, например, информация о местоположении, эшелоне полета, скорости, курсе и маневрах воздушного судна, обычно существует в цифровой форме, и ее можно передавать по каналам связи и отображать на индикаторах. Качественная информация, например, о надежности, точности и достоверности данных, обычно не отображается на индикаторах, и ее получение зависит от того, как воспринимается и обрабатывается информация, т. е. от частоты ее обновления, точности, четкости и видов ошибок, отказов или ухудшения до уровня, когда она перестает восприниматься. Опытные диспетчеры могут разбирать и понимать некачественную информацию.

5.2.13 С помощью качественной информации часто определяется, насколько близко друг от друга воздушные суда могут безопасно выполнять полеты, и соответственно устанавливается пропускная способность системы УВД для большинства случаев, хотя на пропускную способность могут оказывать влияние и другие факторы, такие, например, как минимальное значение турбулентности следа или количество и доступность ВПП. Допустимые интервалы эшелонирования обычно меньше там, где обеспечивается управление с помощью радиолокатора (т. е. когда информация очень точная и часто обновляется), и больше при выполнении полетов за пределами зон действия радиолокаторов, когда применяются правила процедурного эшелонирования. Усовершенствованные средства высокоточной навигации, установленные на воздушных судах последнего поколения, также могут рассматриваться в качестве фактора, способствующего внедрению сокращенных стандартов эшелонирования.

Рабочее место диспетчера[3]

5.2.14 Рабочее место диспетчера управления воздушным движением должно оставаться безопасным и обеспечивать эффективную работу даже в наиболее неблагоприятных условиях, которые считаются допустимыми. Это относится к характеристикам человека (например, минимальные требования к зрению) и машины (такие, как устаревшее оборудование, подлежащее в скором времени замене), а также к процедурам (нестандартные процедуры) и условиям среды (блики от солнечного света). В силу этих

обстоятельств рабочее место должно проходить проверку и оценку на предмет его соответствия существующим условиям, а не усредненным или оптимальным условиям. В процессе компоновки каждого рабочего места учитывается информация, которая будет отображаться на дисплеях, типы органов управления, необходимых для решения каждой задачи, и их расположение по отношению друг к другу и к устройствами отображения, а также конструкция мебели. Для учета перечисленных факторов в полном объеме применяются проверенные эргономические данные, касающиеся расположения, компоновки и кодирования органов управления и отображаемой информации. Несоблюдение этих принципов ведет к ухудшению характеристик работоспособности, диспетчерам потребуется больше времени на выполнение задач по УВД, выше вероятность ошибок, и может появиться угроза безопасности полетов.

5.2.15 Решения в отношении рабочих мест или их конструкции предопределяют многие возможные ошибки человека, которые рано или поздно произойдут. Это, в частности, относится к решениям, касающимся устройств отображения информации и кодированию, типам и чувствительности органов управления и устройств ввода, команд, а также к компоновке оборудования на рабочем месте, каналам связи и средствам управления ими, и взаимному расположению устройств отображения информации и устройств ввода команд.

Средства связи

5.2.16 Необходимо обеспечивать, чтобы диспетчер хорошо знал о том, какими средствами связи оборудовано рабочее место. Ведение связи — это прежде всего процедуры, выполняемые с помощью оборудования. Средства связи интегрируются в рабочее место, и должна быть четкая и недвусмысленная индикация занятости канала связи. Кроме того, должна обеспечиваться надежная индикация успешной передачи сообщения. В настоящее время большей частью обмен информацией между диспетчерами, а также пилотами и диспетчерами осуществляется в речевой форме, т. е. в рамках взаимодействия "человек - человек", а форматы сообщений включают в себя формальное подтверждение того, что каждое сообщение принято и понято. В ближайшем будущем все в большей степени обмен информацией между воздушными судами и наземными системами, между спутниками и компьютерами, а также с помощью других систем связи будет осуществляться в автоматическом режиме без прямого участия диспетчера. Диспетчер не будет знать о такой информации, если не предусмотрена специальная функция информирования диспетчера. При автоматизированном ведении связи роль, которую играют группы и коллективы профессионалов, часто уменьшается, поскольку взаимодействие человека с машиной через интерфейс системы "человек - машина", как правило, осуществляется только одним конкретным диспетчером, а не группой диспетчеров.

> Пример. В обычных условиях управления воздушным движением, когда используется речевая связь, довольно часто диспетчер может подсказать диспетчеру на соседнем рабочем месте, что в его указании или повторении сообщения есть ошибка, или заметить ошибку в сообщении, повторяемом пилотом для другого диспетчера. В условиях, когда применяется большее количество автоматизированных средств (например, связь "диспетчер пилот" по линии передачи данных (CPDLC) в качестве основного средства связи), такой дополнительной защиты больше существовать не будет.

5.2.17 В ближайшие годы в системах УВД планируется использовать различные виды связи. УВД обеспечивается для всех типов воздушных судов, бортовое оборудование связи которых часто отличается друг от друга. Диспетчер должен понимать и обрабатывать все типы получаемой информации. При наличии автоматизированных средств связи диспетчер должен знать, каким образом они функционируют. Для объединения и согласования различных типов получаемой информации лучше использовать наиболее рациональные в рамках конструкции интерфейса "человек - машина" методы.

5.2.18 Для того чтобы не возникали недопонимания и не создавались потенциальные возможности ошибок, содержание, структура, диалоги, лексикон и последовательность речевых сообщений УВД должны быть стандартизированы в максимально возможной степени. Большей частью эта работа была проделана много лет назад. Фонетический алфавит ИКАО появился в результате интенсивных исследований, связанных с подборкой слов, которые по звуковой тональности максимально отличались бы друг от друга и были различимы, если ими пользуются люди, для которых английский язык неродной, при передаче сообщений по зашумленным каналам связи или каналам связи с ухудшенными характеристиками. Фонетический алфавит ИКАО доказал свою эффективность, и маловероятно, что дальнейшие исследования приведут к значительным улучшениям (однако, если буквы алфавита легко различаются

человеком, то это еще не значит, что и машина может это легко сделать).

5.2.19 Основные причины путаницы фонетических звуков давно уже определены. Воздушные суда с одинаковыми позывными, находящиеся в одном воздушном пространстве, неизбежно являются потенциальной причиной ошибок человека. И лучше всего предусмотреть это на этапе предварительного планирования. Если предполагается, что на каком-то этапе полета воздушные суда окажутся в одном воздушном пространстве, то этим воздушным судам следует присваивать различные позывные. Недоразумений можно избежать при использовании во всех случаях стандартных форматов сообщений УВД, а также стандартного порядка их передачи. При применении указанных форматов меньше вероятность того, что одна информация будет ошибочно принята за другую.

Пример. "250" может означать как эшелон полета, так и курс или скорость и даже может быть номером рейса, входящим в позывной. Поэтому если не придерживаться стандартных процедур, то вероятность ошибки возрастает.

5.2.20 Качество связи можно улучшить, если диспетчеры и пилоты будут строго соблюдать дисциплину при ее ведении. В любом случае важно вести переговоры, медленно и четко произнося слова, особенно в тех случаях, когда английский язык не является родным языком для говорящего или для того, кто принимает сообщение. В конце продолжительной рабочей смены или длительного полета диспетчер или пилот, естественно, устают и их речь должна быть особенно медленной и четкой. Кроме того, идет привыкание к голосам, и пилот может быть введен в заблуждение, если ему отвечает не тот диспетчер, которого он ожидал услышать. Аналогичным образом диспетчер может быть введен в заблуждение, если некоторые части одного диалога с экипажем воздушного судна ведутся с различными членами экипажа. Передачи, в процессе которых теряется начало или конец сообщения, потенциально опасны, особенно, если диспетчер очень загружен, а это чаще всего и бывает в таких случаях. Предотвратить такие ошибки можно путем обычного подтверждения о получении сообщения или запросив его повтор в том случае, если нет уверенности, что оно правильно понято. Особое внимание следует обращать на склонность человека слышать то, что он ожидает, а не то, что действительно говорится.

Пример. В ситуации, когда одно воздушное судно только что приземлилось на ВПП, а следующее за ним воздушное судно докладывает, что оно находится на посадочной прямой (например, над дальним маркером), то диспетчер, как правило, отвечает воздушному судну, находящемуся на посадочной прямой, что оно — "номер один". Довольно часто в такой ситуации пилот может повторить "посадка разрешена", так как это именно то, что он ожидал услышать.

5.2.21 Аналогично тому, как был разработан фонетический алфавит ИКАО для использования приведения речевой связи, ИКАО были разработаны стандарты ведения связи "диспетчер - пилот" по линии передачи данных (CPDLC). Прежде чем начнет применяться CPDLC, очень важно в полной мере учесть все связанные с этим аспекты человеческого фактора, как в кабине экипажа, так и на земле.

5.3 АВТОМАТИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ ВОЗДУШНЫМ ДВИЖЕНИЕМ

Полная или частичная автоматизация

5.3.1 В большинстве современных систем УВД ряд функций, например, сбор и обработка данных, полностью автоматизированы и осуществляются без прямого вмешательства человека. Реализация указанных функций может существенно влиять на человеческий фактор, например, диспетчер не может определить, в полной ли мере осуществляются автоматизированные функции или насколько успешно идет этот процесс. Если какая-либо из этих полностью автоматизированных функций ранее выполнялась диспетчером, то отсутствие информации, ранее получаемой прежде посредством выполнения этой функции, может восприниматься диспетчером как очевидная потеря контроля за воздушной обстановкой.

5.3.2 В настоящем разделе в первую очередь рассматриваются различные формы автоматизации системы УВД, в рамках которой автоматизация какой-либо функции может быть неполной или частичной и призвана оказывать помощь диспетчеру. Автоматизация в таких формах прямо и непосредственно влияет на аспекты человеческого фактора. Это влияние обусловливает появление проблем во взаимосвязи "человек - машина", которые должны быть

определены и решены на этапе проектирования системы с последующим подтверждением достижения эксплуатационных целей автоматизации. Кроме того, это непосредственно связано с взаимодействием "субъект - процедуры".

Причины автоматизации

5.3.3 Существует три причины постепенной автоматизации функций в системе УВД. Одна из причин - это достижения в области техники и навигации, так как их применение обеспечивает получение более точных, четких, надежных и своевременных данных о местоположении каждого воздушного судна, о его планах и намерениях, эшелоне полета и скорости, а также о ходе его полета. Такие достижения часто сопровождаются усовершенствованиями в области техники отображения данных, что расширяет возможности использования индикаторов воздушной обстановки (например ADS), и улучшениями в области оказания автоматизированной помощи диспетчеру в решении проблем, связанных с прогнозами и принятием решений. Сбор, хранение, составление, объединение, отображение и передачу информации, играющие важную роль при УВД, можно более эффективно осуществлять с помощью автоматизированных средств.

5.3.4 Во всем мире сейчас наблюдается рост объемов воздушного движения. Информация о воздушных судах улучшается в отношении ее количества и качества, и этот процесс связан с необходимостью обслуживать полеты большего числа воздушных судов в том же воздушном пространстве, обеспечивая такой же уровень безопасности полетов, как и в прошлом. В связи с ростом числа воздушных судов и количества данных о каждом воздушном судне общий объем информации УВД настолько увеличился, что выходит за рамки возможностей существующих систем. Но даже в этом случае необходимо поддерживать должный уровень безопасности и эффективности полетов. Такие проблемы не всегда можно решить посредством дальнейшей секторизации воздушного пространства и увеличением числа диспетчеров, так как на определенном этапе от этого уже не будет пользы в связи с необходимостью обеспечения дополнительного взаимодействия, координации и совершенствования средств связи. В долгосрочной перспективе просматривается тенденция еще большего увеличения объема информации о каждом воздушном судне, уменьшении допустимых задержек при обработке этой информации в связи с тем, что воздушные суда будут выполнять полеты на более близком расстоянии друг к другу, а также в сокращении времени, уделяемого диспетчером каждому воздушному судну.

5.3.5 Осуществляя УВД, диспетчер получает необходимую информацию на бумаге (стрипы хода полета) и на электронных индикаторах воздушной обстановки, которая затем обрабатывается с помощью компьютера или в полностью автоматизированном режиме (на компьютерах). В разных государствах эволюционный процесс автоматизации УВД находится на различных этапах. В настоящее время сложилось мнение[4], что дальнейшая автоматизация УВД неизбежна. Поэтому вопрос заключается скорее в том, когда, где и каким образом должны внедряться автоматизированные средства УВД, а не в том, следует ли их вообще внедрять.

> Примерами автоматизированных систем, применяемых при управлении воздушным движением, могут служить следующие: ATIS (устраняет необходимость постоянно передавать метеорологические данные по каналам радиотелефонной связи); донесения о высоте в режиме С; системы индикации очередности прибывающих или убывающих воздушных судов в целях координации их движения между аэродромными диспетчерскими пунктами и диспетчерскими пунктами подхода и вылета с использованием замкнутой телевизионной системы или других электронных средств (устраняет необходимость координировать движение путем частого использования речевой связи); линии передачи данных "земля - земля" между диспетчерскими пунктами УВД и/или центрами (также устраняет необходимость часто использовать каналы речевой связи).

Цели автоматизации

5.3.6 Рациональное применение средств автоматизации может стать большим благом. Автоматизация может способствовать повышению эффективности УВД и уровню безопасности полетов, оказывать помощь в предотвращении ошибок людей и повышать надежность. Задача заключается в том, как лучше реализовать перечисленные возможности посредством согласования автоматизированных средств с возможностями человека, а также посредством взаимной адаптации человека и машины с той целью, чтобы в максимальной степени использовать сильные стороны каждого из этих компонентов. В зависимости от типа воздушного движения (плотность воздушного движения, типы воздушных судов) и наземного оборудования (средств связи и навигации) могут использоваться различные средства достижения указанных целей:

1) средства, обеспечивающие получение дополнительной информации и не требующие серьезных изменений методов работы, например, телевизионная сеть;

2) частичная или полная автоматизация выполнения задач, не требующих экспертных оценок, например, передача связанных с УВД данных по линии передачи данных или использование вторичного обзорного радиолокатора (ВОРЛ), для корреляции данных на стрипах хода полета и ответного сигнала радиолокационной станции, посредством отображения опознавательного индекса воздушного судна рядом с радиолокационной отметкой;

3) средства получения информации, внедрение которых радикально меняет методы работы диспетчеров, например, радиолокационное или автоматическое зависимое наблюдение (ADS);

4) автоматизация выполнения так называемых экспертных задач с помощью либо экспертных систем, либо средств, позволяющих рассчитывать и согласовывать бесконфликтные траектории движения воздушных судов в четырех измерениях в рамках единой комплексной системы "воздух - земля", например, планирование потоков воздушного движения, устранение конфликтных ситуаций или упорядочение воздушного движения в районе аэродрома.

5.3.7 Влияние человеческого фактора на эффективность работы средств возрастает по типам от 1 до 4. Многие органы УВД в мире уже оборудованы перечисленными средствами первых трех типов и накопили некоторый опыт учета при их использовании человеческого фактора, однако проблемы, возникающие в ходе внедрения средств четвертого типа, требуют тщательного изучения. В большинстве автоматизированных систем человек продолжает оставаться ключевым элементом, то есть машина должна помогать человеку, а не наоборот. Аспекты взаимодействия человека и машины должны учитываться на самых ранних этапах разработки любого средства; в противном случае, может оказаться, что такое средство или невозможно использовать, как планировалось, или вообще нельзя использовать, что может пагубно сказаться на эффективности или безопасности системы.[5]

Ограничения

5.3.8 В любой системе УВД в обязательном порядке должны быть четко определены функции, выполняемые человеком. Следует предпринять шаги по устранению различных ограничений, а именно:

- Следует поддерживать достаточно высокий уровень квалификации человека. Даже очень надежные системы могут отказывать, однако вся система при любых отказах должна по-прежнему обеспечивать безопасность, хотя уже и не так эффективно. У диспетчера должна оставаться возможность осуществлять управление воздушным движением без помощи машины, даже если это связано с очень высокой рабочей нагрузкой. Под этим имеется в виду, что в случае выхода автоматизированной системы из строя у диспетчера должна быть возможность осуществлять управление воздушным движением, по крайней мере, до того момента, пока все воздушные суда, находящиеся в секторе, или выполнят посадку, или уйдут из зоны его ответственности, что при необходимости можно сделать и без обычного взаимодействия "пилот - диспетчер".

  Кроме того, у диспетчера должна быть возможность в случае отказа в любой момент перейти от автоматизированных функций к ручному управлению и наоборот, после устранения отказа перейти с ручного режима управления на автоматизированный. Квалификация и опыт диспетчера приобретают особенно важное значение при решении узкопрофессиональных задач, например, устранение конфликтных ситуаций в автоматизированном режиме. Уровень квалификации можно поддерживать только путем постоянных практических упражнений, поскольку знания и умения постепенно забываются, если не находят применения на практике. Это как раз то, что часто называют "парадоксом автоматизации", когда одна из причин автоматизации выполняемых человеком задач заключается в желании сократить количество операторов или как-то компенсировать недоукомплектованность органов УВД. Однако (как уже отмечалось выше) мы всегда надеемся, что в случае отказа оборудования человек возьмет на себя выполнение соответствующих функций, и поэтому можно сделать вывод, что количество операторов должно оставаться, по крайней мере, таким же, как и без применения автоматизированных средств. Кроме того, можно сделать вывод, что объем движения, управление которым будет осуществляться в условиях применения автоматизированных средств УВД, ни в коем случае не должен быть больше, чем при управлении без применения автоматизированных средств. Более того, даже если качество работы автоматизированного оборудования таково, что вероятность его от-

каза ничтожно мала, то и в этом случае остро стоит вопрос о необходимости готовить операторов действовать даже в очень редких случаях отказа такого оборудования; лучше всего это делать на тренажерах, что требует выделения дополнительных людских ресурсов.

- Диспетчер должен уметь держать в памяти картину воздушной обстановки. Эта картина может быть менее детальной и более неопределенной в случаях, когда диспетчер не в полной мере вовлечен в процесс управления и ему необязательно иметь такое же представление о воздушном движении, как при активном управлении им.

- Рабочая нагрузка диспетчера должна оставаться в пределах между установленными минимальным и максимальным порогами. Слишком малая рабочая нагрузка вызывает скуку, невнимательность и потерю навыков, что может быть опасным в периоды, когда плотность воздушного движения невысокая. В условиях работы с перегрузкой диспетчер уже больше не может обеспечивать безопасность полетов. В некоторых случаях при автоматизации появляются дополнительные задачи, в связи с чем возрастает рабочая нагрузка диспетчера. До сих пор еще не разработана подходящая методика количественной оценки рабочей нагрузки при осуществлении такого сложного вида деятельности, как управление воздушным движением. Рабочая нагрузка обусловливается различными, часто трудно сопоставимыми параметрами, среди которых число воздушных судов и сложность воздушной обстановки, которая не находится в простой зависимости от числа воздушных судов.

- Различные виды рабочей нагрузки не являются равнозначными. Время, сэкономленное посредством уменьшения одного вида рабочей нагрузки, не всегда может быть использовано для снижения нагрузки другого вида. Например, снижение нагрузки, связанной с вводом данных, не означает, что у диспетчера появится больше времени на принятие решений. Задачи, решение которых требует различных навыков и способностей, не могут быть взаимозаменяемыми. Человек, вероятней всего, должен будет контролировать работу автоматизированных средств.

- Необходимо, чтобы человек получал удовлетворение от своей работы. Как правило, от него требуется приложение определенных усилий, напряжения и навыков. Автоматизация позволяет существенно уменьшить объем усилий, затрачиваемых на выполнение определенных задач, а также снизить напряжение, связанное с процессом их решения, но это может привести к потере удовлетворенности работой, так как исчезают некоторые стимулы к работе при выполнении определенных функций, пропадает ощущение участия в управлении воздушным движением. Это особенно заметно при решении проблем, принятии решений, прогнозировании и планировании (т. е. относится к средствам четвертого типа).

- Диспетчер должен хорошо знать автоматическую систему и доверять ей. Система должна быть надежной, или диспетчер, по крайней мере, должен знать, в каких случаях надежность ее работы не обеспечивается. Овладение такими знаниями является одним из элементов профессиональной подготовки диспетчера, например, он должен уметь определить условия, при которых может быть ложное срабатывание сигнализации. Не следует внедрять не заслуживающие доверия средства. В противном случае, если же это все-таки имеет место, то их следует игнорировать, так как есть опасность их неправильного использования.

> Пример. В некоторых автоматизированных системах УВД 70-х и 80-х годов применялся недоведенный вариант системы обнаружения конфликтных ситуаций. Эта система позволяла получать только самую общую информацию, например, отображение в определенной зоне всех воздушных судов, которым был назначен одинаковый эшелон полета. При таком методе индикации могут применяться пульсирующие нитки или все такие воздушные судна перечисляются в виде таблицы, которая высвечивается на специально выделенном месте экрана. Как выяснилось, эта очень нужная информация игнорировалась большинством, если не всеми диспетчерами УВД, использующими такие системы.

- При совместном решении задач и распределении ответственности между диспетчерами не должно быть никакой двусмысленности. Эффективность в процессе совместного решения задач обеспечива-

ется жестким планированием и правильной планировкой рабочего пространства. Каждый диспетчер всегда должен знать, за выполнение каких задач он или она несет ответственность, какие из них выполняются в ручном режиме, какие в полном объеме решаются автоматизированной системой, а также какие задачи полностью решаются другими диспетчерами с использованием автоматизированных средств или без них и какие задачи он должен выполнять совместно с другими диспетчерами. В случае, если функции планирования и функции управления выполняются разными людьми, то при отказе системы у диспетчера нет возможности выполнить функции другого диспетчера.

- Информация передается от человека в систему и от системы к человеку, и важно тщательно продумать процесс координации "человек - машина". Должна быть уверенность в том, что на основе переданной информации диспетчером, системой или пилотом предприняты соответствующие действия, как например, в случае использования линии передачи данных. Кроме того, вопросы координации отношений "человек - машина" не ограничиваются лишь обменом информацией. Процесс принятия решений в автоматизированном режиме не должен мешать диспетчеру предпринимать необходимые действия и наоборот. Этого особенно трудно добиться в тех случаях, когда решения выполняются не каким-либо одним действием, а посредством нескольких последовательных действий в течение фиксированного промежутка времени.

Пример. В Европе ограничения ATFM часто вызваны характеристиками недостаточно эффективных средств, расположенных на удалении от аэропортов вылета (в котором действуют эти ограничения). Поэтому в относительно спокойных аэропортах диспетчерам и пилотам трудно согласиться с задержками из-за "интенсивного воздушного движения", и довольно часто по этой причине ограничение не соблюдается.

- Если диспетчер, используя такие устройства, как электронные стрипы хода полета, легко может проинформировать машину о своих действиях, то ему гораздо труднее сообщить системе о своих будущих намерениях. Задача состоит в том, чтобы обеспечить передачу информации о намерениях человека машине таким образом, чтобы она могла оказывать помощь человеку в их реализации.

5.3.9 Было бы ошибкой сначала создавать системы, а уже потом пытаться разрабатывать методы использования этих систем человеком. Вот почему в разработке системы должны принимать участие диспетчеры, начиная от формулирования первоначальных технических спецификаций и до ввода системы в эксплуатацию. В рамках интерфейса "человек - машина" интегрируются различные автоматизированные средства, способствующие улучшению предоставления информации человеку и взаимодействия между человеком и машиной. Нет необходимости перегружать диспетчера большим количеством информации, что легко может произойти в системах с высокой степенью автоматизации. Скорее всего, цель заключается в том, чтобы диспетчер получал точную и необходимую информацию только тогда, когда в ней есть потребность. Для разных видов диалога и взаимодействия подбираются наиболее подходящие устройства для ввода команд.

Второй пример. Один из недостатков системы оповещения о воздушной обстановке и предупреждения столкновения (TCAS), который вскоре после начала применения этой системы был обнаружен диспетчерами, заключается в том, что в логике первых систем TCAS не учитывался тот факт, что воздушное судно может набирать и/или выполнять снижение до назначенных безопасных высот, разница между которыми может составлять только 1000 фут. В результате маневры по рекомендации TCAS могут выполняться в то время, как воздушное судно, которое предположительно должно быть на 1000 фут выше другого воздушного судна, фактически проходит ниже его. Позже были разработаны другие варианты логики TCAS, которые в основном позволяли решать эту проблему.

5.3.10 В ходе реализации одной из разработок появились интеллектуальные системы с базой данных, экспертные системы и некоторые виды систем с искусственным интеллектом, в связи с чем появилась возможность оказы-

вать диспетчеру различные виды помощи в принятии решений, подготовке прогнозов, решении возникающих проблем и планировании будущей работы. Эти формы помощи основаны на результатах расчетов автоматически получаемых данных; их значение и, в конечном счете, годность для использования зависят от наличия данных и возможности выполнения таких расчетов. С помощью упомянутых выше систем можно обрабатывать большее количество данных, с большей скоростью, а часто и более надежно, чем это может делать человек. Эти системы позволят диспетчеру выполнить больший объем работы за меньший промежуток времени. Однако в случае отказа упомянутых систем диспетчер, взяв на себя выполнение их функции, будет использовать значительно меньший объем информации, принимать худшие решения, работать медленнее, а некоторые функции вообще не выполнять. Следовательно, одна из проблем автоматизации заключается в том, чтобы определить, в какой степени человек может заменить систему в случае отказа. Чем полезнее оказываемая в автоматизированном режиме помощь в нормальных условиях работы, тем труднее диспетчеру выполнять все функции системы в случае ее отказа.

5.3.11 В любой системе, где предусматривается вмешательство человека в случае отказа системы, под этим имеется в виду, что диспетчер должен быть всегда готов взять на себя УВД и обеспечить безопасность полетов, что, в свою очередь, делает необходимым постоянное обновление предоставляемой диспетчеру информации для полного понимания им воздушной обстановки в любой момент времени. Если этого не будет, то невозможно обеспечить безопасный возврат к ручной форме управления воздушным движением в случае отказа автоматизированной системы. Человек не сможет эффективно работать в ручном режиме без помощи компьютера, хотя обязан по-прежнему обеспечивать безопасность полетов.

5.3.12 В системах УВД всегда существовала проблема согласования различных видов информации, поступающей от разных источников. Например, стрипы хода полета невозможно разместить рядом с отметками на экране радиолокатора, и в них содержится слишком много информации, которую невозможно включить в один формуляр на индикаторе радиолокатора, так как сразу возникают проблемы, связанные с наложением одних формуляров на другие, беспорядочным нагромождением данных на экране и неправильным пониманием информации. По этой причине при автоматизации УВД часто идет поиск лучших методов согласования и перекрестной проверки этих двух видов данных.

5.3.13 Бумажные стрипы хода полета не обеспечивают ввода информации в компьютер. В тех случаях, когда они используются, диспетчер должен обновлять на них информацию вручную, и, кроме этого, нужно обновлять соответствующую информацию в компьютере чтобы все расчеты, основанные на данной информации и используемые в виде оказываемой компьютером помощи, были правильными. Если у диспетчера слишком много работы, это негативно сказывается на обновлении информации, потому что он может откладывать это на более поздний срок, а потом становится еще труднее наверстать упущенное. Дублирование задач в виде обновления одной и той же информации в двух различных формах является бесполезной тратой ресурсов. Тем не менее выполнение одной задачи в двух формах может помочь предотвратить появление ошибок, которые типичны только для одной формы, а также способствовать более глубокому пониманию и сохранению информации в памяти. Такие вопросы необходимо решать таким образом, чтобы устранение дублирования не создавало дополнительных проблем.

> Пример. В Европейской автоматизированной системе УВД (разработана в конце 70-х годов) применяются и бумажные стрипы и автоматизированные стрипы хода полета. Первоначально предполагалось, что постепенно бумажные стрипы будут вытеснены электронными стрипами, однако по различным причинам до сих пор используются оба типа стрипов, что заставляет диспетчеров обновлять оба вида стрипов, и в связи с этим значительно возрастает их рабочая нагрузка. (У большинства диспетчеров выработалась привычка использовать только один вид стрипа в качестве "основного источника" и обновлять второй вид стрипа, только когда они собираются сдавать свою смену).

5.3.14 В настоящее время идет апробация различных форм автоматизированных стрипов хода полета. Делаются попытки заменить бумажные стрипы хода полетов и оказать помощь диспетчеру посредством сведения к минимуму дублирования задач, облегчения ввода в систему данных о действиях и решениях диспетчера, а также путем оказания содействия в объединении радиолокационной и табличной информации на стрипах хода полета. Электронные стрипы хода полета могут служить примером автоматизации, направленной на снижение объема повседневной работы диспетчера с целью увеличить время, которое диспетчер уделяет непосредственно управлению движением воздушных судов. Работа

в этом направлении успешно продвигается, хотя оказалось, что эти проблемы гораздо сложнее, чем казалось на первый взгляд, поскольку бумажные стрипы хода полетов выполняют более сложные функции при УВД, чем это считалось раньше.

Другие последствия автоматизации

5.3.15 В зависимости от ролей, которые играют человек и машина в процессе решения задач в автоматизированном режиме, соответственно могут применяться различные подходы к решению проблем. Например, если машина выполняет консультативные функции, то она производит расчеты и предлагает диспетчеру альтернативные решения в порядке предпочтительности, что зависит от критериев выполнения задач. Диспетчер несет ответственность за оценку предлагаемых решений и выбор одного из них или, если ни одно из них не подходит, - за выработку и принятие другого альтернативного решения. Кроме того, диспетчер может определить дополнительные ограничения, которые должны учитываться в предлагаемых решениях. Например, в процессе определения очередности движения воздушных судов в зоне аэродрома диспетчер может установить для какого-либо воздушного судна конкретное время прибытия, и соответственно с учетом его должны приниматься любые решения. В некоторых случаях диспетчер может делегировать выполнение решения машине. Если машина выполняет консультативные функции, то она ни к коем случае не должна принимать решение без согласия диспетчера.

5.3.16 Если машина постоянно функционирует безотказно, у диспетчера формируется чрезмерное доверие к ней и он может соглашаться с предлагаемыми в обычном порядке решениями, не проверяя их. Однако, если нет уверенности в каком-либо аспекте работы машины, то ее вообще лучше не использовать. Все формы помощи, оказываемые диспетчеру в автоматизированном режиме, должны быть надежными, однако это не должно создавать у человека излишней самоуверенности. Профессиональные знания человека начнут постепенно утрачиваться, и в случае отказа машины диспетчер может принять неправильное решение или же будет не в состоянии сформулировать удовлетворительную альтернативу.

5.3.17 Консультативная помощь машины больше нужна при планировании, которое, в основном, заключается в учете существующих ограничений. Диспетчер по планированию может заметить ограничения, которые не были приняты в расчет автоматизированным средством, и ввести их в машину. Если машина сконструирована правильно, то можно добиться ее оптимального взаимодействия с человеком таким образом, чтобы при этом не ухудшались профессиональные качества человека. Такое сотрудничество человека и машины уже имеет место, например, при использовании некоторых автоматизированных средств для упорядочения движения в зонах аэродромов. **Выбор наиболее подходящих форм взаимосвязей "человек - машина" зависит от типа задачи, выполнение которой автоматизируется, и в особенности от характера взаимодействия между функциями планирования и исполнения.** К функциям планирования относятся назначение эшелонов полета в любом секторе УВД на трассах, координация между секторами и упорядочение движения воздушных судов в зоне аэродрома, тогда как обнаружение/устранение конфликтных ситуаций, контроль и наблюдение являются примерами исполнительных функций. Может оказаться так, что легче сконструировать автоматизированные средства для оказания помощи диспетчерам при планировании, чем для выполнения конкретных исполнительных функций, например, для предотвращения столкновений воздушных судов.

5.3.18 Другая роль системы заключается в определении проблем, которые она может решить в полном объеме. Например, если в процессе обнаружения и устранения конфликтных ситуаций машина способна разрешить конфликтные ситуации с участием двух воздушных судов, то, возможно, она не будет способна выполнить аналогичную функцию при наличии трех воздушных судов. Решение задач может возлагаться как на человека, так и на машину, но при условии, что машина способна решить поставленную перед ней проблему. Процесс распределения задач может способствовать устранению пиковых нагрузок на диспетчера. Для того чтобы машина успешно могла решать проблемы в полном объеме, необходимо провести основательные исследовательские работы.

5.3.19 Ряд связанных с человеческим фактором проблем, с которыми пришлось столкнуться на ранних этапах автоматизации, можно было определить заранее и своевременно принять меры, чтобы они не возникали. Например, в связи с тем, что при автоматизации используется цифровая информация, выражаемая количественно, то качественные аспекты информации УВД, которые трудно выразить аналогичным образом, начинают теряться. В речи человека присутствует качественная информация, используемая для оценки доверия к информации собеседника, его компетенции и профессионализма. Если вместо речевой связи используется передача данных в автоматическом режиме, то такая информация теряется и диспетчеру трудно судить о надежности и достоверности данных. Следует определиться, насколько важна качественная информация

для обеспечения безопасности полетов до того, как эта информация исчезнет. По мере необходимости подбираются альтернативные методы предоставления качественной информации.

5.3.20 Всякий раз, когда задача решается в автоматическом режиме, а не вручную, понимание и запоминание диспетчером картины воздушного движения, которым он управляет, могут изменяться. Этот аспект должен приниматься во внимание еще до внедрения автоматизированных средств, и, если изменения в понимании и запоминании не приемлемы, предпринимаются меры по смягчению перехода к новому качеству. Решение стандартных задач УВД способствует постоянному развитию памяти, что не будет иметь место, когда эти задачи начнут выполняться в автоматизированном режиме. Тем не менее это может оказаться приемлемым, поскольку было учтено заранее, и соответственно вся система и решение ею задачи планировались исходя из этого условия.

Функции членов коллектива (смены) диспетчеров

5.3.21 · В процессе автоматизации УВД затрагиваются аспекты взаимодействия "субъект-субъект", и, как следствие, изменяются некоторые методы контроля и проверок. В ручной системе УВД нетрудно проводить инспекции и проверки; руководители или коллеги фактически видят все, что делает диспетчер, и в результате у них формируется мнение о его или ее компетенции, и кроме того, они всегда могут прийти на помощь диспетчеру, работающему с перегрузкой, и выявить проблемы, которые в другом случае могли бы остаться необнаруженными. Осуществлять контроль и проверки становится трудней в условиях, когда используются автоматизированные средства оказания помощи диспетчеру в решении проблем, принятии решений и подготовке прогнозов, поскольку другие члены коллектива уже не могут так же легко, как раньше следить за выполнением этих функций. Кроме того, труднее судить о качестве работы отдельных диспетчеров при оценке их действий на рабочих местах, что используется для принятия решений о продвижении по службе, переподготовке, а также при распределении задач и разработке инструкций и соответствующих процедур. По-видимому, использование компьютеров на рабочих местах диспетчеров, возможно, потребует переоценки всех перечисленных выше факторов.

5.3.22 Роли и функции, выполняемые членами коллектива диспетчеров в автоматизированных системах, отличаются от тех, которые выполнялись ими в ручных системах. Диспетчеры, работающие в системах с более высокой степенью автоматизации, более независимы и самостоятельны и выполняют большее число задач во взаимодействии с машиной, а не со своими коллегами или пилотами. Кроме того, они меньше пользуются речевой связью и больше клавишными пультами. Все это оказывает влияние на осуществление и развитие обычных функций, выполняемых в коллективе, например, на стиль руководства, формы оказания помощи, оценку действий и обучение на рабочих местах. Если по-прежнему необходимо будет осуществлять независимый контроль или подтверждение, то это можно делать в других формах.

5.3.23 В большинстве случаев компьютеры используются для оказания помощи в решении индивидуальных, а не групповых задач, которые зависят от интерфейса "человек - человек". Если выполнение задачи в основном автоматизировано, то менее опытным диспетчерам довольно трудно извлечь уроки и воспользоваться знаниями более опытных диспетчеров, работающих рядом. Кроме того, в такой ситуации менее вероятно, что диспетчеры будут замечать ошибки, совершаемые их коллегами. Последствия подобных изменений могут быть очень серьезными, и, возможно, потребуется изменить планировку рабочих мест и пересмотреть методики отбора и подготовки диспетчеров с той целью, чтобы обеспечить оптимальное взаимодействие человека и машины.

5.3.24 В тех случаях, когда работа по УВД выполняется членами тесно сплоченного коллектива, то общее мнение о достоинствах отдельных членов коллектива может стать основой не только профессионального уважения и доверия, но также дальнейшего продвижения и назначения по службе или возложения дополнительной ответственности. Однако основания для принятия таких решений могут изменяться по мере автоматизации средств решения задач по УВД. При этом изменяется и подход к оценке работоспособности отдельных диспетчеров. Если УВД осуществляется на основе принимаемых компьютером решений, то трудно судить о степени компетентности отдельного диспетчера. В этом случае для проведения проверки профессиональных знаний и квалификации диспетчера могут потребоваться другие средства. Например, это можно делать с помощью тренажеров УВД и аналогично тому, как проводятся проверки пилотов на летных тренажерах.

Примечание. Основные принципы разработки системы обучения по программе оптимизации работы команды (TRM) приводятся в добавлении к настоящей главе.

Вопросы стандартизации

5.3.25 Как следствие автоматизации, сейчас встал вопрос о стандартизации, особенно в отношении связи. Сообщения, которыми обмениваются диспетчеры и пилоты, стандартизированы в отношении форматов, терминологии и последовательности при передаче. Другие сообщения, используемые, например, при обмене с наземными транспортными средствами, значительно меньше стандартизированы. К сожалению, часто нестандартные методы и процедуры, укоренившиеся среди диспетчеров некоторых пунктов УВД, могут стать причиной возникновения проблем, так как они не совместимы с внедряемыми в системе стандартизированными средствами компьютерной помощи, когда речевая связь не используется, либо содержание речи передается в альтернативной форме; примером этому служат слова на экране индикатора или синтезированные речевые сообщения.

5.3.26 Речевая связь способствует повышению безопасности только в том случае, если все участники переговоров во всех случаях придерживаются стандартной терминологии и используют стандартные форматы и последовательность при передаче сообщений и стандартное подтверждение. Исключения из этого правила могут привести к появлению ошибок или неправильному пониманию сообщений, и этого следует избегать. Хотя большей частью существующие формы автоматизации являются жесткими и негибкими, тем не менее автоматизация, в принципе, может обеспечивать большую гибкость, чем человек в отношении формы сообщений, их содержания и терминологии, но для этого нужно вновь решить вопрос о том, какая степень стандартизации оптимальна с точки зрения обеспечения безопасности полетов.

5.3.27 Автоматизация представляет собой один из лучших методов управления воздушным движением. Хотя до сих пор диспетчеры по традиции могут по своему усмотрению выбирать методику управления. В широком понимании альтернативные методики могут быть совершенно эквивалентны в отношении обеспечения безопасности и эффективности, то есть ни одна не имеет очевидного преимущества перед другими. Любая автоматизированная система может ограничивать свободу выбора человека и заставлять стандартизировать процедуры. При использовании существующих форм автоматизированной помощи рекомендуется проводить жесткую стандартизацию и не допускать каких-либо отклонений от стандартов и не применять их в упрощенной форме, поскольку это, безусловно, ведет к появлению новых ошибок человека или неправильному пониманию. Кроме того, это может вызвать у диспетчера неудовлетворенность результатами своей работы.

Пример. С технической точки зрения в системе связи "диспетчер - пилот" по линии передачи данных (CPDLC) вполне допустимо, чтобы все станции пользовались своим собственным языком при вводе информации, и затем осуществлялся перевод сообщений с помощью автоматизированных средств на язык принимающей стороны. Однако при этом возникают новые проблемы, связанные с человеческим фактором, в частности, если возникает необходимость использовать "свободный формат" в рамках CPDLC с целью передачи нестандартных сообщений или в тех случаях, когда в диспетчерской или кабине экипажа работают пред-ставители разных национальностей. Подобные проблемы рано или поздно приведут к пониманию необходимости использования единого языка в CPDLC, несмотря на технические возможности этой системы.

Интерфейс "человек - машина" и ошибки человека

5.3.28 Взаимодействие "человек - машина" происходит, главным образом, по линиям "субъект - процедуры" и "субъект - объект". Традиционно большей частью информация передается от машины к человеку с помощью устройств отображения информации, а от человека к машине — с помощью устройств ввода команд или органов управления. Кроме того, связь осуществляется напрямую между людьми. Автоматизация ведет к изменению информации, передаваемой через интерфейс "человек - машина", которое заключается в том, что часть информации либо не передается вообще, либо меняется ее форма; например, вместо речевых сообщений информация вводится с помощью клавиатуры, и это, в свою очередь, видоизменяет ошибки, которые может совершить человек при вводе любого конкретного сообщения. Ошибки в понимании речи часто обусловливаются фонетической путаницей (звуки бывают очень похожи друг на друга и поэтому трудноразличимы). Причиной ошибок, связанных со зрительным восприятием, считыванием показаний приборов, могут быть похожие друг на друга буквенно-цифровые знаки или близко расположенные строки данных, которые легко спутать, или блоки данных, которые выглядят одинаково, а также надписи на клавишах, которые создают обманчивое впечатление об их функциях и т. д.

5.3.29 Несмотря на то, что виды человеческих ошибок отличаются друг от друга, их общий характер часто можно предвидеть заранее, поскольку, принимая решение о выборе метода ввода или о форме и содержании отображаемой информации, мы заранее определяем и виды ошибок человека. Конечно, нельзя заранее предвидеть, кто и в каких обстоятельствах сделает конкретную ошибку, однако можно еще до того, как система будет изменена, предсказать, какие ошибки человек уже больше не будет совершать и какие новые виды ошибок человека, если их не предотвратить, могут иметь место.

> Пример. В Европейской автоматизированной системе УВД, созданной в 80-е годы, неправильное нажатие клавиши на панели управления при вводе времени в данные плана полета приводило к тому, что план полета мог оказаться в той части памяти системы, откуда его невозможно было извлечь до следующего дня или более позднего срока, что, естественно, создавало эксплуатационные проблемы. Таких ошибок до появления автоматизированной системы не было, так как данные плана полета записывались вручную на стрипах.

Одним из наиболее важных видов применения науки о человеческом факторе при любой форме оказания помощи в автоматизированном режиме является своевременное определение новых видов ошибок человека, появляющихся в результате изменений, особенно таких, которые могут привести к возникновению опасных ситуаций.

5.4 ОТБОР И ОБУЧЕНИЕ ДИСПЕТЧЕРОВ УПРАВЛЕНИЯ ВОЗДУШНЫМ ДВИЖЕНИЕМ

Отбор кандидатов

5.4.1 Управление воздушным движением предъявляет повышенные требования к профессии диспетчера, поскольку безопасность и эффективность воздушного движения зависят от отбора кандидатов, которые наилучшим образом смогут справиться с этой работой. Правильно организованный отбор кандидатов позволяет уже в самом начале отсеивать неподходящих кандидатов и сократить расходы на обучение. Профотбор и обучение связаны, главным образом, с человеком, хотя на них оказывают некоторое влияние все другие взаимосвязи в рамках модели "SHEL".

5.4.2 В целях обеспечения эффективного процесса отбора необходимо, чтобы число кандидатов значительно превышало число имеющихся вакансий. Поэтому предварительное условие успеха процедур отбора кандидатов заключается в том, чтобы сделать профессию диспетчера УВД желаемой для многих кандидатов. Для привлечения большего числа подходящих кандидатов необходимо широко распространять информацию о профессии диспетчера на национальном уровне и рекламировать ее положительные аспекты. Чем жестче критерии отбора, тем больше кандидатов будет отсеиваться и тем больше подходящих кандидатов должно быть в самом начале отбора. При наличии кандидатов процесс отбора сам становится первым этапом подготовки профессиональных диспетчеров управления воздушным движением. Большое значение имеет основанная на принципах учета человеческого фактора объективная процедура отбора.

5.4.3 Анализ выполняемых в процессе УВД задач в конкретных условиях позволяет определить навыки, способности и знания, которые необходимы для выполнения этой работы, а также их общие характерные особенности. Если выполняются очень похожие друг на друга задачи, то можно использовать одни и те же процедуры отбора персонала УВД, если же это не слишком похожие виды работ, то, вероятно, потребуется применение различных процедур отбора. В процессе отбора желательно учитывать некоторые другие качества человека, обусловленные различными местными требованиями к системе или характерными особенностями УВД, среди которых объем и схемы воздушного движения, характер местности, наличие навигационных и других средств, географическое расположение государств в данном районе, а также климатические и метеорологические факторы.

Тесты

5.4.4 Для определения множества измеримых качеств человека, влияющих на его работоспособность и определяющих успех работы, проводится детальный анализ выполняемых задач. После определения качеств человека, влияющих на его работоспособность, проводится тестирование всех кандидатов на предмет оценки таких качеств. Тесты должны быть стандартизированы, а их результаты объективны. Все измеряемые посредством конкретных тестов качества имеют разное значение для УВД, и поэтому результатам некоторых тестов придается большее значе-

ние, чем другим. Одни тесты позволяют оценить общие способности человека, имеющие отношение ко многим аспектам УВД. Другие же тесты проводятся для оценки каких-то отдельных конкретных способностей человека, необходимых для решения специфических задач по УВД.

5.4.5 Считается, что многочисленные способности человека, оцениваемые посредством стандартизованных тестов, имеют определенное значение при составление прогнозов отбора диспетчеров. Среди этих способностей — общий интеллект, способность к пространственному восприятию, абстрактному математическому мышлению, способность к совместному решению задач, хорошее владение речью и координацией движения рук. Все они входят как часть в процедуры отбора, однако ни одна из этих способностей не стала единым общепризнанным критерием. Никакой отдельный тест не обеспечивает такого уровня достоверности прогноза, чтобы на него можно было полностью полагаться при отборе диспетчеров. При отборе диспетчеров на экспериментальной основе применялись многие известные личностные тесты, однако ни один из них не нашел широкого применения, и их роль обычно ограничивается объяснением других оценок или указанием на необходимость собрать большее количество данных о кандидате.

5.4.6 Результаты некоторых тестов играют более важное значение, чем результаты других. Процедуры оценки тестов используются для определения соответствующего значения каждого теста, с тем чтобы добиться максимальной эффективности всей группы тестов с точки зрения подготовки прогнозов. В настоящее время процессы проведения тестов и оценки их результатов все в большей степени осуществляются в автоматизированном режиме, и с административной точки зрения это имеет свои преимущества (кроме того, это более объективная оценка), если используется беспристрастный автоматизированный формат и подсчет баллов. Кандидаты должны пройти определенную подготовку и ознакомиться с процедурами автоматизированного тестирования, чтобы результаты их тестов не занижались из-за недостаточного знакомства кандидата с интерфейсом "человек - машина" и работой с компьютером в диалоговом режиме.

5.4.7 Процесс отбора не стоит на месте, а развивается в связи с постоянно идущими изменениями выполняемых задач и работы, а также по причине появления нового оборудования УВД. Соответствующие процедуры отбора должны изменяться только после того, как в результате тщательно проведенных исследований доказано, что следует проверять с помощью тестов какие-то дополнительные характеристики человека.

Прочие данные

5.4.8 В процессе отбора важную роль играют также и другие процедуры и данные, не относящиеся к тестированию. Возраст, история болезни, зрение, слух, эмоциональная устойчивость и образование имеют важное значение для будущего диспетчера. В процедуры отбора может включаться также проверка на соответствие основным антропометрическим требованиям. Например, может оказаться затруднительным подогнать рабочее место УВД для очень высоких или малорослых людей. Некоторые рабочие места УВД, особенно расположенные в аэродромно-диспетчерских пунктах, могут оказаться недоступными для инвалидов. У диспетчеров должно быть хорошее состояние здоровья, и поэтому кандидаты с потенциально неблагоприятным прогнозом в отношении здоровья не могут быть выбраны для обучения. Кроме того, подверженность привычкам употребления наркотиков или алкоголя обычно ведет к отсеву.

5.4.9 Знание авиации, предшествующая подготовка или опыт прохождения тестов, аналогичных тем, которые используются для отбора диспетчеров, а также предыдущий опыт в области УВД (например, в качестве военного диспетчера или ассистента диспетчера управления воздушным движением) могут давать определенные преимущества, однако на практике от этих преимуществ часто мало пользы, и государства по-разному оценивают значение такого опыта. Одна из причин этого кроется в том, что кандидаты с наибольшим опытом чаще всего старше по возрасту, а у тех, кому за 30 лет, меньше шансов успешно закончить обучение в области УВД. Предыдущий опыт может скорее побудить человека стать диспетчером, чем позволить ему стать им, и такой опыт большую роль играет в аварийных ситуациях, нежели в повседневной работе по УВД.

5.4.10 Собеседования помогают определить способность кандидата ясно выражать свои мысли, что имеет большое значение, поскольку выполнение большинства операций по УВД обеспечивается речевой связью. При собеседовании можно также проверить, как кандидат умеет взаимодействовать с другими людьми, что играет важную роль, так как большей частью задачи по УВД выполняются в группах или коллективах. Необходимо стандартизировать процедуру проведения интервью, определить его структуру и наглядно демонстрировать его объективность всем кандидатам в ходе проведения и оценки результатов.

Обучение

5.4.11 Цели обучения диспетчеров УВД заключаются в овладении будущими диспетчерами знаниями, навыками и опытом, необходимыми для выполнения своих профессиональных обязанностей безопасным и эффективным образом, а также в обучении умению соблюдать их национальные и международные стандарты УВД. Диспетчер должен быть способен понимать и определять приоритеты соответствующей информации, а также уметь планировать будущую работу, своевременно принимать необходимые решения, выполнять их и обеспечивать их соблюдение.

5.4.12 Обучение представляет собой процесс изучения, понимания и запоминания соответствующего материала. Обучение призвано увязать то, что диспетчер уже знает, с информацией, которую он получает от системы о текущей или ожидаемой воздушной обстановке. Кроме того, оно должно связать информацию, автоматически предоставляемую диспетчеру системой, с информацией, которую диспетчер должен помнить без подсказки. В процессе обучения слушатели также узнают, как укрепить память и сделать ее более надежной. Обучение дает возможность увязывать принципы усвоения и отображения информации УВД с возможностями и ограничениями человека в отношении обработки и понимания информации. Основная цель обучения заключается в том, чтобы обеспечить наиболее рациональное использование сильных сторон и способностей человека и преодолеть или обойти его недостатки и ограничения, особенно в отношении навыков, обработки информации, понимания, памяти и рабочей нагрузки.

Содержание обучения и преподавание

5.4.13 Содержание обучения и процесс преподавания являются двумя важнейшими аспектами обучения. Что касается содержания, то полезно проводить обучение в виде нескольких курсов или поэтапно. На первых этапах обучаемые знакомятся с основными принципами и методами УВД, а затем постепенно, после успешного завершения каждого этапа, переходят к изучению более сложных аспектов УВД. При таком подходе обучаемые в первую очередь овладевают основными принципами и методами УВД, что на более поздних этапах позволяет строить обучение на уже полученных знаниях. Отдельные учебные курсы и объективная оценка их результатов позволяют судить об успехе обучения и служат формой гарантии качества в отношении обучения. Это особенно полезно, если нужно показать, что изменения в процессе обучения, либо в его содержании, либо в методах преподавания, например, связанные с началом применения автоматизированных средств обучения, оказались успешными и полезными.

5.4.14 В ходе анализа предполагаемых задач с целью определения необходимого содержания обучения и материала, который должен быть усвоен диспетчером, иногда можно обнаружить лишь то, чему нельзя научить или что диспетчер не сможет освоить. Поэтому при введении в систему по каким-либо причинам изменений очень важно сразу определять, какими новыми знаниями должен овладеть диспетчер и как лучше организовать обучение и изучение материала. Новые формы автоматизированной помощи должны быть доступны для усвоения; в противном случае, ожидаемые преимущества не будут реализованы и могут появиться новые виды ошибок человека по причине неполного понимания автоматизированной помощи.

5.4.15 В процессе обучения управлению воздушным движением используются различные методики преподавания. Аудиторное обучение принципам и теории с помощью соответствующих традиционных академических методов, еще недавно широко применявшееся, в настоящее время применяется гораздо реже, частично по той причине, что преподаватели отдают предпочтение более активным формам обучения, а частично вследствие того, что значение теории часто вызывает сомнения, а также из-за финансовых ограничений. Виды обучения с использованием моделирования в реальном масштабе времени, некоторые из которых очень простые, популярны среди преподавателей в качестве практических средств обучения групп студентов, а обучение с помощью тренажеров стало в наши дни всеобщим. Во время стажировки студенты, уже знакомые с принципами УВД, изучают практические аспекты работы диспетчера непосредственно в центрах управления воздушным движением или аэродромных диспетчерских пунктах. Скоро большей частью учебные программы будут ориентированы на самообучение, в ходе которого обучаемые тренируются в выполнении конкретных процедур и овладевают нужными навыками, используя для этого компьютеры.

5.4.16 К инструктору, проводящему обучение на рабочих местах, предъявляются серьезные требования. Не все диспетчеры могут быть хорошими инструкторами, но и не все они хотят стать инструкторами. Диспетчер-инструктор должен быть высококвалифицированным специалистом и быть уверенным в своем профессиональном мастерстве, он также должен быть способен справиться с любой воздушной обстановкой в условиях, когда он одновременно обучает другого человека навыкам УВД и в полном объеме контролирует воздушную обстановку. Существуют установившиеся принципы и методы обучения, с которыми должны быть знакомы все инструкторы, так как это позволяет обеспечивать эффективность обучения и поддерживать на высоком уровне стандарты обслуживания воздушного движения. Обучение представляет собой особую задачу, которую диспетчер-инструктор выполняет в дополнение к функции управления движением воздушных судов. По этой при-

чине прежде чем стать инструктором, диспетчер должен накопить определенный эксплуатационный опыт.

5.4.17 В различных государствах по разному определяются задачи УВД, для выполнения которых каждый отдельный диспетчер должен иметь соответствующую квалификацию, что находит свое отражение в формах и продолжительности обучения. Знание основных методов и процедур УВД чрезвычайно важно даже в наиболее совершенных системах, поскольку безопасность полетов зависит от этого при некоторых отказах системы. В целях поддержания профессиональных навыков в выполнении функций вручную, что необходимо в случае отказа системы, возможно, потребуется проводить дополнительное обучение на регулярной основе. Для сохранения профессиональных знаний диспетчера и его навыков, в которых нет особой необходимости в системах с высокой степенью автоматизации, но которые в любой момент могут потребоваться, можно организовать курсы по переподготовке и проверке на компетентность.

5.4.18 Эффективность обучения зависит от методики преподавания, содержания и формы изложения материала, способности и мотивации студентов, а также от того, проводится ли обучение человеком или машиной. Кроме этого, эффективность зависит от того, является ли обучение теоретическим или практическим, общим или конкретным. Содержание учебного материала, последовательность изложения каждого раздела, темп преподавания, а также закрепление и повтор пройденного материала УВД следует определять в соответствии с установившимися принципами обучения. Для успешного усвоения большое значение имеют знание достигнутых в ходе обучения результатов.

5.4.19 Опытный диспетчер должен знать и понимать:

- как осуществляется процесс УВД;
- содержание всей полученной информации;
- задачи, подлежащие выполнению;
- применяемые правила, процедуры и инструкции;
- формы и методы ведения связи в системе;
- каким образом и когда использовать каждый рабочий элемент на рабочем месте;
- аспекты человеческого фактора, применительно к УВД;
- методы приема и передачи ответственности за управление каким-либо воздушным судном от одного диспетчера к другому;
- приемы согласования работы различных диспетчеров таким образом, чтобы они оказывали друг другу поддержку, а не создавали препятствия;
- какие изменения или признаки свидетельствуют об ухудшении характеристик работы системы или отказах;
- летно-технические характеристики воздушных судов и предпочтительные схемы выполнения маневров;
- другие факторы, влияющие на полет и маршруты полетов, например, условия погоды, воздушное пространство ограниченного доступа, методы снижения уровня шума и т. д.

Аспекты обучения

5.4.20 УВД — не простой вид деятельности. На типовом рабочем месте диспетчера УВД нет каких-либо инструкций или указаний о том, для чего оно предназначено, какие задачи с его помощью выполняются и какими средствами оно оборудовано, что фактически означает отображаемая информация, для чего предназначены органы управления и другие устройства ввода команд, что нужно для успешной или безотказной работы или что необходимо делать сразу после выполнения каждой задачи. Даже в системах с достаточно высокой степенью автоматизации процесс УВД не может осуществляться без присутствия человека – оно ориентировано на вмешательство диспетчера и будет оставаться таковым в обозримом будущем. В связи с этим следует точно определить все, что диспетчеру необходимо знать, и добиваться, чтобы он действительно это знал; что ему необходимо делать и добиваться, чтобы он умел это делать; что говорить и добиваться, чтобы он говорил это разборчиво, правильно и своевременно. Все это является важными целями обучения.

5.4.21 При обучении следует учитывать рекомендуемые процедуры и практику, касающиеся человеческого фактора. Оно должно быть достаточно гибким и адаптироваться к индивидуальным особенностям разных диспетчеров. В ходе обучения диспетчер должен ознакомиться с основными элементами человеческого фактора и, таким образом, понять свои собственные возможности и ограничения, особенно в отношении возможных ошибок. Диспетчеры должны обладать достаточными знаниями, что позво-

лит им, находясь на рабочих местах, правильно выбирать наиболее эффективные и подходящие средства для выполнения стоящих перед ними задач. Это особенно важно при выборе устройств отображения информации.

5.4.22 Кроме того, в ходе обучения преподаватели должны добиваться того, чтобы диспетчер в будущем мог справляться с рабочей нагрузкой, связанной с управлением воздушным движением. Это означает, что обучаемый должен узнать, какие действия и процедуры лучше применять в различных обстоятельствах, а также овладеть умением выполнять их должным образом. Кроме того, диспетчер должен обучиться умению эффективно планировать свою работу. Одна из задач обучения заключается в том, чтобы научить диспетчера планировать УВД и успешно действовать в любых непредвиденных ситуациях. Также важно, чтобы в процессе обучения диспетчер овладел нужными знаниями, умением и навыками, а также закрепил их таким образом, чтобы они были прочно и надолго усвоены. Полученные знания, умение и навыки должны активно поддерживаться на хорошем уровне, так как при редком использовании знания и умение забываются, а навыки теряются. Дополнительное обучение может быть полезным в виде дополнительной подготовки или отработки, непосредственно направленной на закрепление пройденного материала.

5.4.23 Обучение призвано не только научить диспетчера выполнять определенные действия, но и препятствовать формированию негативных привычек и предотвращать совершение им нежелательных действий. Важной частью обучения является избавление от плохих привычек или предотвращение их формирования. Например, диспетчер должен в первую очередь заниматься решением задач, связанных с аварийными ситуациями, уделяя при этом меньше внимания другим задачам. Однако диспетчер никогда не должен настолько быть поглощен решением одной проблемы, чтобы не замечать, что происходит вокруг. Это может избавить диспетчера от привычки концентрировать внимание только на одной задаче, пока она не будет выполнена, и сформировать новую привычку часто просматривать экран радиолокационной станции или другие дисплеи, чтобы убедиться, что все правильно функционирует. Обучение должно способствовать формированию навыков такого постоянного просмотра индикаторов и бдительности.

5.4.24 Крайне важно добиться, чтобы диспетчер мог уверенно справляться со своими задачами в условиях интенсивного воздушного движения таким образом, чтобы это не вызывало большой нагрузки и напряжения. Обучение должно быть увязано с максимальной пропускной способностью системы, в которой диспетчер будет работать. Определенное вмешательство диспетчера с целью предупреждения перегрузки имеет такое же важное значение, как и способность поддерживать эшелонирование воздушных судов. Кроме того, обучение должно подготовить диспетчеров к работе в условиях недозагруженности, когда объем воздушного движения незначителен, но они должны оставаться на своих рабочих местах и быть бдительными и готовыми сразу обнаружить любые непредвиденные ситуации.

5.4.25 Обучение по мере овладения специальностью формирует у обучаемых уверенность в своих силах. Болезни или недомогания, в связи с которыми работа диспетчера становится неэффективной и потенциально небезопасной, необходимо излечивать. Обучение, в результате которого обучаемые овладели твердыми знаниями и уверенно могут применять их, позволяет диспетчеру умело действовать в таких ситуациях, в которых у диспетчеров, не прошедших такого обучения, возникает стресс.

Обучение и изменения в системе

5.4.26 По мере возможности любые изменения в системе УВД должны позволять применять имеющиеся у диспетчеров навыки и знания. Любые изменения в системе УВД, затрагивающие то, что диспетчеры должны делать или знать (например, новые формы автоматизации), обычно сопровождаются тщательным анализом того, какими новыми знаниями, навыками и процедурами должны овладеть диспетчеры. Диспетчер должен проходить соответствующую переподготовку еще **до того**, как он столкнется с изменениями при реальном управлении воздушным движением. Преимущества от любых изменений в системе УВД, затрагивающие диспетчера, будут в полной мере реализованы только в том случае, если с помощью соответствующей переподготовки произойдут нужные изменения в знаниях и навыках диспетчеров. Как правило, диспетчеры на регулярной основе обучаются на курсах повышения квалификации, в ходе которых их знания и навыки применяются на практике и проверяются и, по мере необходимости, в них вносятся изменения.

5.4.27 Диспетчер должен уметь планировать процесс управления воздушным движением, осуществлять планы, принимать решения, решать проблемы и готовить прогнозы. Для выполнения важных задач по УВД диспетчер должен понимать отображаемую на индикаторах информацию в любой форме. Диспетчер должен знать, какую помощь он может получить и когда целесообразно прибегать к ней. В любых обстоятельствах диспетчер должен знать, как правильно действовать. Учет человеческого фактора означает изучение процесса мышления диспетчера, а также влияние изменений в оборудовании на этот процесс. При необходимости менять оборудование и процедуры нужно таким об-

разом, чтобы процесс мышления диспетчера не изменялся слишком резко и часто. Всякий раз, когда процессы мышления должны претерпеть изменение, большое значение приобретает соответствующая переподготовка диспетчера. Чаще всего это связано с пересмотром взаимодействия "субъект - процедуры".

5.4.28 Если это относительно небольшие изменения, то цель переподготовки заключается в повторении уже известной информации. В тех же случаях, когда старые процедуры управления абсолютно непригодны для использования в новых условиях, то цель переподготовки заключается в обучении диспетчеров новым процедурам, и, кроме того, не должно быть сходства между старыми и новыми процедурами, с тем чтобы диспетчер по привычке не стал использовать старые и непригодные процедуры в новой системе. Государства, внедряющие новые системы, могут получить информацию об опыте соответствующей переподготовки, накопленном в государствах, уже внедривших аналогичные системы. Другое следствие изменений, влекущих за собой значительный объем переподготовки, заключается в том, что появляется необходимость пересмотреть также учебные программы начальной подготовки диспетчеров УВД.

5.4.29 Первоначальное обучение нового диспетчера и переподготовка квалифицированных диспетчеров после введения изменений в систему не всегда одинаковы. Первоначальное обучение призвано заложить основу знаний о принципах и методах УВД, тогда как при переподготовке диспетчеры должны овладеть не только новыми знаниями и методами, требующимися в новой системе, но и забыть старые понятия и непригодные методы.

Обучение в области человеческого фактора

5.4.30 В ходе обучения диспетчеров в области человеческого фактора затрагиваются следующие конкретные аспекты:

- усвоение и понимание правил, предписаний, процедур, инструкций, графиков, планирования и методов, связанных с эффективным осуществлением УВД;
- процедуры взаимодействия и координации с коллегами и пилотами;
- определение и предотвращение ошибок человека;
- управление факторами угрозы и ошибок (TEM);
- согласование возможностей машины и диспетчера таким образом, чтобы вовремя заметить, предотвратить и исправить любые ошибки человека;
- контроль за усвоением материала каждым обучаемым посредством объективной оценки, воспринимаемой всеми обучаемыми как справедливая;
- определение пробелов в знаниях слушателей, требующих или дополнительного обучения или тренировки, и организация дополнительной подготовки для ликвидации этих пробелов, исправления недостатков и выявления источников ошибок;
- овладение знаниями в области профессиональных отношений и установившегося порядка осуществления УВД, что является признаком профессиональной компетентности;
- признание доминирующих профессиональных требований и личностные стимулы всегда соответствуют этим требованиям или превышают их.

5.4.31 Один из аспектов подготовки диспетчеров, на которые обычно обращают мало внимания, заключается в обучении диспетчеров умению работать в коллективе. Большей частью подготовка ориентирована на обучении отдельных диспетчеров независимо от того, где она осуществляется — на тренажере или на рабочих местах (стажировка). Поэтому в учебный план подготовки персонала службы УВД рекомендуется включить вопросы взаимодействия. Общепринятым названием программ обучения персонала службы УВД взаимодействию в команде является подготовка по программе оптимизации работы команды (TRM).

Примечание. Основные принципы разработки системы обучения по программе TRM приводятся в добавлении к настоящей главе.

5.5 ХАРАКТЕРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ЧЕЛОВЕКА

Важность этих особенностей

5.5.1 При рассмотрении проблем, связанных с человеческим фактором, основное внимание традиционно уделяется таким его важнейшим аспектам, как задачи, решаемые каждым конкретным диспетчером ("субъект - процедуры"), оборудование, которым он располагает ("субъект - объект"), и влияние элементов системы на безопасность и

эффективность функционирования системы ("субъект - среда"). Среди этих элементов — имеющиеся в распоряжении диспетчера средства и приспособления, рабочее место, устройства отображения, устройства ввода команд, средства связи, формы компьютерной помощи и требования к интерфейсу "человек - машина". Однако при управлении воздушным движением учитываются также и многие другие аспекты человеческого фактора.

5.5.2 Некоторые присущие человеку характерные особенности не имеют явных машинных эквивалентов. Хотя сами по себе они имеют большое значение, но, тем не менее, они не рассматривались, поскольку к ним нельзя было применить методы сравнения человека и машины; и поэтому их можно не учитывать при распределении ответственности между человеком и машиной. В ранних исследованиях в области человеческого фактора на такие особенности человека часто вообще не обращали внимания, так как их важность еще не была признана, или же о них было известно слишком мало, чтобы можно было вести речь о практическом применении. В наши дни важность таких особенностей общепризнанна и о них известно уже гораздо больше. Их нельзя игнорировать. Эти особенности входят в две широкие категории в зависимости от их первопричин, а также от того, как их можно изменять.

5.5.3 Характерные особенности человека из первой категории имеют отношение к влиянию, оказываемому системой УВД на людей, работающих в этой системе. В связи с этим в эту категорию входят такие особенности, на которые оказывают влияние изменения в процедурах УВД, среде или условиях. К ним относятся стресс, скука, самодовольство и ошибки человека, которые считаются результатом влияния на диспетчера действующих в системе УВД факторов, и поэтому устранить их можно посредством доработки системы.

5.5.4 Во вторую категорию входят фундаментальные и общие особенности человека, которые относительно независимы от конкретных аспектов условий УВД и которые в связи с этим должны учитываться при организации систем УВД. Эта категория включает в себя индивидуальные потребности людей при организации работы, психофизиологические различия и компетентность в решении конкретных задач, например, осуществление контроля, а также характеристики человека в отношении обработки информации, мышления, процесса принятия решений и запоминания. Система УВД не может изменить такие качества человека, поэтому ее следует приспособить к ним посредством использования их преимуществ и учета ограничений. При решении проблем в области человеческого фактора следует иметь в виду, что причинные связи не всегда одинаковы, и поэтому наиболее успешные решения конкретных проблем могут отличаться друг от друга. На практике для обоих категорий характерно наличие какого-либо несоответствия между системой и человеком, которое может быть разрешено посредством изменений человека или машины, либо обоих вместе. Решение принимается в зависимости от конкретной категории.

Первая категория

Стресс

5.5.5 Стресс в первую очередь связан с проблемами человека, хотя к нему могут иметь отношение любые взаимосвязи модели "SHEL". Число заболеваний, связанных со стрессом, среди диспетчеров управления воздушным движением по сравнению с другими более общими категориями специалистов варьируется в зависимости от условий работы и не одинаково в различных государствах. Уже давно признано, что диспетчеры управления воздушным движением подвержены воздействию сильных стрессов, причины которых кроются в условиях их работы. Как правило, это связано с такими аспектами работы по УВД, как жесткие требования к решению задач, дефицит времени и ответственность или неисправное оборудование. В последнее время стресс все чаще связывают с влиянием организационных факторов и недостатками взаимодействия "человек - человек", среди которых условия работы, плохие отношения между руководителем и диспетчерами, неисправное оборудование, неудовлетворительная оценка навыков диспетчера, возложение на него вины за отказы оборудования, сверхнормативные часы работы, недостаточная подготовка, неоправдавшиеся ожидания в отношении карьеры или неправильное отношение общественности к УВД и его несправедливая оценка.

5.5.6 Два других фактора могут способствовать возникновению стресса. Первый из них связан со сменным характером работы диспетчеров, что может привести к нарушению сна и оказать влияние на семейные и социальные отношения. Другой фактор связан с современным образом жизни, который может вызвать появление у отдельных людей стресса почти независимо от характера их работы. Любого диспетчера, у которого наблюдаются признаки стресса, необходимо отстранять от дежурства. Это дорогостоящее, однако необходимое средство, поскольку безопасность полетов и эффективность УВД не должны ставиться под угрозу, да и по-другому трудно решить проблемы, связанные со стрессом. Гораздо лучше предотвратить возникновение стрессовых ситуаций посредством хорошей организации рабочих мест и правильным выбором оборудования, рациональной формулировкой задач, а также путем использования оптимально составленного графика работы и смен. Большое значение имеет также поддержка и понимание со стороны руководства, а также забота о здоровье

людей и их благополучии. Поскольку стрессы могут возникать по многочисленным причинам, то успешное предотвращение или уменьшение силы стрессов в любых конкретных обстоятельствах зависит от правильной диагностики их причин.

5.5.7 Рассмотрим следующие возможности. Если требования УВД в отношении выполнения какой-либо конкретной работы завышены почти для каждого выполняющего эту работу диспетчера, то необходимо пересмотреть эти требования посредством изменения структуры задач и перераспределения ответственности. Если же требования УВД к выполнению какой-либо конкретной работы чрезмерны не для всех диспетчеров, а только для одного диспетчера, то этого диспетчера лучше всего перевести на другую более легкую работу. В случаях, когда постоянные стрессы у отдельных диспетчеров обусловлены такими условиями работы, как часы работы или циклы "работа - отдых", а не самим процессом УВД, то выход из положения заключается в корректировке часов работы, циклов "работа - отдых" или других вызывающих стрессы условий работы. Если подбор личного состава и график рабочих смен, например, редкая или регулярная работа в ночное время, далеки от оптимальных и создают трудности в семьях или способствуют нарушению сна, то необходимо произвести соответствующее изменение.

5.5.8 Следует быть осторожным в оценке ожидаемых от снятия стресса результатов. И это объясняется вескими причинами медицинского или личностного характера, и могут быть получены экономические выгоды в результате сокращения текучести кадров и связанного с этим снижения расходов по найму и подготовке персонала. Это может благоприятно сказаться на безопасности полетов или функционировании системы, хотя условия возникновения стресса не всегда тесно связаны с инцидентами и авиационными происшествиями, и причины необходимости снятия стресса не ограничиваются только функционированием системы и безопасностью полетов. В настоящее время проводится множество обширных исследований причин возникновения стресса при УВД, но стресс остается актуальной и постоянно стоящей в повестке дня проблемой, которая еще в полной мере не решена.[7]

5.5.9 Еще один вид стресса возникает у диспетчеров УВД, если в процессе управления воздушным движением им пришлось заниматься разрешением (или они стали очевидцами) инцидентов или авиационных происшествий с человеческими жертвами. Такой вид стресса часто называют посттравматическим стрессом или стрессом критического инцидента, который может стать причиной серьезных расстройств нормального образа жизни и поведения индивидуума (индивидуумов) и, в конечном результате, может привести к тому, что этот индивидуум (индивидуумы) не сможет больше работать диспетчером (диспетчерами) УВД. Описание методики снятия такого стресса приводится в части 2 настоящего Руководства.

Скука

5.5.10 По сравнению со стрессом гораздо меньше проработаны вопросы о возникновении скуки в процессе УВД, что также связано с человеком. Хотя скука часто представляет собой достаточно важную проблему, тем не менее причины ее возникновения и последствия еще мало изучены. Не все житейские представления о причинах возникновения скуки и оказываемого ей влияния правильны. Скука возникает тогда, когда человек мало занимается активной деятельностью, и дополнительная работа может излечить от нее. Скука может возникать и в том случае, когда диспетчер сильно загружен работой, но она стала для него монотонной, не требующей значительных усилий и лишенной привлекательности и интереса. Единственный выход из такого положения состоит в сохранении прямого и активного вовлечения диспетчера в процесс управления. Часто скука возникает и усиливается по мере закрепления навыков и опыта диспетчера. Эту проблему можно решать путем разработки задач с иерархической структурой необходимых для их решения навыков, поскольку в этом случае возможность развития навыков более высокого уровня может помочь предотвратить скуку.

5.5.11 Если в процессе обучения не было излишне частого повторения пройденного материала, то вероятность возникновения скуки значительно меньше, так как в этом случае рабочую нагрузку можно регулировать посредством согласования требований к решению задач со способностями диспетчера. Решение задач, требующих высокой квалификации, — не исключение из правила, если квалифицированного выполнения работы можно добиться без контроля со стороны диспетчера, однако попытки предотвратить возникновение скуки в таких условиях могут случайно неблагоприятно повлиять на решение задач, требующих высокой квалификации. Скука не всегда связана с безопасностью полетов, хотя здравый смысл подсказывает, что это должно иметь место.

Пример. Наверное, многие диспетчеры оказывались в ситуации, когда после особенно интенсивного периода работы, когда в их части воздушного пространства оставалось всего несколько воздушных судов, имели место случаи нарушений интервалов эшелонирования между воздушными судами, хотя в предшествующий период интенсивных полетов таких проблем не возникало.

5.5.12 Люди не любят скучать. Если время тянется медленно, то они начинают придумывать задачи, процедуры или развлечения, с тем чтобы время шло быстрее. Это противоречит интересам обеспечения эффективного УВД. Один из факторов, обусловливающих возникновение скуки, зависит от того, насколько активно участие человека в системе и в какой степени диспетчер контролирует ее работу и может ли принимать инициативные решения, особенно в отношении требований к решаемым задачам или рабочей нагрузки. Многие формы помощи, оказываемой диспетчеру в системах УВД в автоматизированном режиме, могут непредсказуемо сказаться на вероятности возникновения скуки.

5.5.13 Выполнение следующих рекомендаций может предотвратить или снизить вероятность возникновения скуки:

- диспетчерам необходимо дать максимально возможную свободу в регулировании и планировании своей рабочей нагрузки;
- необходимо регулировать штатное расписание таким образом, чтобы всегда имелась работа, требующая достаточно высокой квалификации;
- проектирование рабочего места, оборудования и планирование задач осуществлять таким образом, чтобы они способствовали установлению иерархии навыков и обеспечивали возможность их применения;
- разрешить диспетчерам самим определять требуемый уровень автоматизации;
- добиваться того, чтобы диспетчеры не работали в одиночестве, поскольку в группе диспетчеров скука возникает значительно реже и не имеет таких серьезных последствий, как при работе в одиночестве.

Самоуверенность и самодовольство

5.5.14 Самоуверенность и самодовольство главным образом относятся к человеку. При выполнении работы, которая требует быстрого решения проблем и принятия решений, уверенность в собственных силах имеет большое значение. Нерешительным людям нет места в УВД. Тем не менее уверенность в своих силах может привести к появлению самоуверенности и самодовольства. Если в процессе работы никогда не проверялись пределы возможностей диспетчера, то любая трудность может показаться привычной, а любая проблема — легкопредсказуемой, и в результате у него появится самодовольство. Эту проблему частично можно решить посредством введения обоснованно высоких (хотя не чрезмерных) уровней рабочей нагрузки и контроля за планированием задач, а также в процессе обучения и оценки действий диспетчера при решении им неординарных и трудных проблем, вызывающих интерес.

Предотвращение ошибок

5.5.15 При проектировании систем, рабочих мест, интерфейса "человек - машина", определении задач и работ, прогнозировании требований к задачам, согласовании навыков и знаний диспетчера с выполняемой работой, а также при определении условий работы предпринимаются все возможные меры к тому, чтобы диспетчер постоянно ответственно относился к своим обязанностям и совершал как можно меньше ошибок. Степень успеха зависит от надлежащего учета человеческого фактора на начальных этапах планирования и конструирования системы. При таком подходе потенциальные источники ошибок и невнимательности можно обнаружить заранее и принять соответствующие меры по их предупреждению. Большей частью ошибки человека предопределены особенностями конструкции системы (оборудование, процедуры, среда), что дает возможность заранее определить их характер. Однако непосредственные причины возникновения каждой отдельной ошибки, как правило, обусловлены субъективными факторами. Людям свойственно совершать ошибки, и диспетчеры УВД ошибаются независимо от накопленного опыта и уровня квалификации. Независимо от того, какие усилия прилагаются для предотвращения ошибок человека, неразумно утверждать, что система УВД обеспечивает полную безопасность, исходя из предположения, что каждую ошибку человека можно предотвратить. Ошибки в любом случае будут иметь место, и следует добиваться безопасности системы путем проектирования ее по принципу допустимых ошибок.

5.5.16 Многие виды ошибок можно прогнозировать, проведя анализ задач и выполняемых работ, характеристик устройств отображения, устройств ввода команд, средств связи и интерфейса "человек - машина", а также на основе требований УВД. Люди могут обнаруживать свои ошибки и незамедлительно их исправлять. В других случаях в условиях работы в коллективе коллеги могут обнаруживать ошибки диспетчера и указывать ему на них. Иногда в машины вводятся программы, ориентированные на обнаружение и предотвращение ошибок человека таким образом, что они не принимают к исполнению или не исполняют неправильные или устаревающие команды или автоматически предпринимают действия по устранению вызываемых ими неблагоприятных последствий.

5.5.17 При обмене речевой информацией основными источниками ошибок являются фонетическая путаница,

пропуски, ложное восприятие и нестандартная последовательность элементов сообщения. При использовании табличной информации одна строка или блок данных могут быть ошибочно приняты за другие, а знаки и символы, незначительно отличающиеся друг от друга, могут быть спутаны. Нечеткие метки, несогласованность устройств отображения и органов управления, а также слишком большие интервалы между действиями и обратной связью являются источниками ошибок во взаимосвязи "дисплей - орган управления". Диспетчер совершает только те ошибки, которые заложены в конструкции интерфейса "человек - машина".

5.5.18 Существует несколько различных классификаций ошибок человека при УВД. Среди наиболее всеобъемлющих можно упомянуть те, которые составлены на основе данных, содержащихся в отчетах об инцидентах, связанных с УВД, поскольку в таких отчетах, как правило, приводится подробная информация об ошибках человека, которые действительно имели место. При любом другом подходе к классификации ошибок используются общие факты о характеристиках процесса мышления человека и обработки им информации, и при этом проводятся различия между ошибками при планировании или выполнении функций и ошибками, обусловленными недостатком знаний, неправильно применяемыми правилами или невнимательностью. Исходя из этих различий, ошибки, которые могут иметь место при УВД, категоризируются по классам, а затем формулируются соответствующие процедуры, направленные на их устранение или предотвращение более серьезных последствий.

Усталость

5.5.19 Одной из особенностей человека, имеющей важное значение, является его подверженность усталости или утомлению, поскольку при переутомлении ухудшаются мыслительные способности людей, что может отрицательно сказаться на безопасности и эффективности УВД. Это неприемлемо с точки зрения обеспечения безопасности полетов и работоспособности диспетчеров, а также их здоровья и хорошего самочувствия. Диспетчеры не должны переутомляться вследствие чрезмерного количества часов работы или необоснованно завышенных требований к решению задач, и поэтому аспекты, связанные с предотвращением возникновения усталости у диспетчеров, должны серьезно влиять на решения в области организации работы. Добиваются этого путем рационального распределения обязанностей, регулирования укомплектованности персоналом, сокращения продолжительности рабочих смен, а также оптимально организовав циклы смены работы и отдыха и обеспечив дополнительную тренировку персонала, помощи компьютеров и установку современного оборудования.

5.5.20 Укомплектованность персоналом должна быть таковой, чтобы можно было обеспечить достаточно длительные перерывы для отдыха в период работы каждой смены диспетчеров. Рекомендуемая максимальная продолжительность непрерывной работы обычно составляет два часа, особенно в условиях интенсивного воздушного движения. Диспетчеры не должны отдыхать на рабочих местах, поскольку, если они сидят откинувшись в своих креслах и пытаются расслабиться в рабочих условиях, то это не отдых, так как в этом случае диспетчеры продолжают находиться при исполнении служебных обязанностей и в любой момент должны быть готовы быстро возвратиться к работе. Диспетчер не должен нести ответственности за УВД во время перерывов на отдых. Даже в условиях сниженных требований, небольшой нагрузки и скуки диспетчеру все равно необходимо иметь перерывы для отдыха. Периоды невысокой активности не могут служить удовлетворительной заменой настоящих перерывов для отдыха.

5.5.21 Во время рабочих смен необходимо предусматривать перерывы для приема пищи. Максимальная продолжительность рабочей смены зависит от интенсивности воздушного движения обстановки, а также от того, включает ли рабочая смена в себя периоды нахождения в состоянии готовности, но без выполнения фактической работы, и от различных факторов, связанных с материально-техническим обеспечением работы диспетчера. Неблагоразумно заканчивать любую рабочую смену, особенно ночную, в то время, когда усталому диспетчеру придется вести машину домой в час пик. Даже при наличии перерывов для отдыха и приема пищи не рекомендуется, чтобы рабочий день диспетчера превышал восемь часов, за исключением тех случаев, когда объем движения незначителен или нет постоянного потока. Диспетчеры, работающие установленное количество часов, могут отдавать предпочтение более длительным рабочим сменам, с тем чтобы иметь более продолжительные непрерывные периоды отдыха или такой график работы, который позволял бы регулярно иметь несколько следующих друг за другом выходных дней, что само по себе неплохо, но не должно достигаться за счет сильной усталости, вызываемой чрезмерной продолжительностью рабочей смены.

5.5.22 Работа диспетчера УВД обычно связана с ночными сменами. Несмотря на существующие различия, в целом отдается предпочтение ротации рабочих смен, а не нескольким, следующим одна за другой ночным сменам. Лучше всего ротацию смен осуществлять таким образом, чтобы за утренней сменой следовала дневная смена на следующий день, но за дневной сменой не должна следовать утренняя смена на следующий день. Следует учитывать возраст диспетчеров, так как при сменной работе старшие по возрасту диспетчеры устают быстрей, особенно

если им приходится возвращаться к сменной работе после обычной дневной работы. Диспетчерам, возраст которых подходит к пенсионному, рекомендуется меньше работать в ночное время. Так как не существует рекомендаций, применимых ко всем людям, то целесообразно с возрастом и по мере необходимости переводить диспетчеров на другие места, работа на которых более отвечает их возможностям. Их больший опыт может до некоторой степени компенсировать ухудшение работоспособности, обусловленное возрастом, однако постоянные усилия сохранить высокую работоспособность могут стать причиной еще большей усталости.

Вторая категория

Оптимальные условия работы

5.5.23 Одна из особенностей человека, имеющая прямое отношение к УВД, заключается в том, что он предъявляет определенные требования к работе, которые существенно отличаются от требований машины. Как известно, для любой машины ничего не значат периоды длительного безделья, что не допустимо для человека. Машину можно неограниченно использовать для решения стандартных, неквалифицированных, не предъявляющих особых требований и повторяющихся задач, однако такие задачи трудно выполнять человеку. Машина может бесконечно выполнять функции контроля, не испытывая при этом переутомления, скуки, желания поспать, а человек не может эффективно выполнять такие функции в течение длительных периодов, когда мало что происходит. Машина безразлична к другим машинам, тогда как диспетчер стремится иметь хорошее мнение о себе и уважение со стороны коллег и других людей.

5.5.24 Диспетчеры, как правило, надеются на улучшение условий их работы и продвижение по службе, и у них должна быть возможность планировать свое будущее. Они могут испытывать чувство разочарования, если их фактическая карьера или перспективы сделать карьеру ниже их ожиданий даже в том случае, если эти ожидания кажутся другим людям нереальными. Кроме того, при планировании работы по УВД в настоящее время и в будущем обязательно надо учитывать стремление человека получать удовольствие от работы. Среди наиболее ярых сторонников считать хорошей профессию авиадиспетчера можно назвать самих диспетчеров при условии, что эта работа приносит им удовлетворение и отвечает основным требованиям человека к работе. При повышении степени автоматизации УВД отношение диспетчеров к автоматизированным формам управления должно остаться таким же благоприятным, как и к ручным формам.

Профессиональные стимулы

5.5.25 Работоспособность человека, работающего в группе профессионалов, зависит от условий работы, профессиональной этики, норм и стандартов, морального климата в коллективе, межличностных отношений диспетчеров, а также от всех качеств, свойственных человеку. У диспетчеров формируются личностные отношения к:

- самой системе УВД;
- своей профессии;
- тем, для кого они работают, например, руководителям или работодателям;
- тем, кто оказывает влияние на условия их работы;
- коллегам;
- пилотам;
- тем, кто проектирует системы и средства УВД;
- тем, кто осуществляет техническую эксплуатацию и техническое обслуживание системы;
- оборудованию и средствам, имеющимся в их распоряжении.

Отношение диспетчеров к оборудованию зависит от его пригодности для решения профессиональных задач, а также от качества и надежности его работы и от того, насколько оно отвечает современным требованиям. Установка более современного оборудования часто воспринимается как свидетельство признания значимости и особой важности УВД.

5.5.26 На всех диспетчеров без исключений оказывает влияние ряд дополнительных факторов. Среди них отношения связи с:

- международным сообществом УВД;
- международными полномочными органами, занимающимися разработкой стандартов и рекомендаций;
- другими профессионалами, с которыми диспетчеры сравнивают себя;
- авиационным сообществом;
- пассажирами;

Пример. В августе 1993 года над радиолокатором недалеко от Тромсё (Норвегия) произошел инцидент, когда в результате нарушения эшелонирования опасно сблизились воздушные суда "Твин Оттер" и "Боинг-737". Воздушное судно "Твин Оттер" находилось на высоте 5000 фут, а орган УВД разрешил "Боингу-737" занять высоту 7000 фут. Повторяя это сообщение, пилот сказал, что он выполняет снижение до 5000 фут, но диспетчер этой ошибки не заметил. Через несколько минут пилот "Боинга-737" доложил, что он находится над радиолокатором на высоте 5000 фут. Экипаж воздушного судна "Твин Оттер", который прошел над этим радиолокатором за несколько минут до этого также на высоте 5000 фут, немедленно выполнил снижение до высоты 4500 фут, а диспетчер дал указание "Боингу-737" набрать высоту 6000 фут. После этого было установлено, что расстояние между воздушными судами в горизонтальной плоскости составляло приблизительно 4 м. мили и в это время вертикальное эшелонирование не обеспечивалось.

В ходе дальнейшего расследования этого инцидента были сделаны следующие выводы:

- во время инцидента ощущалась остро нехватка диспетчеров;
- каждый диспетчер в среднем работал по 40 часов сверхурочно ежемесячно в течение трех предшествующих инциденту месяцев;
- в течение недели перед инцидентом диспетчер отработал семь смен, две из которых были сверхурочными сменами, а две - ночными;
- к этому времени диспетчер проработал 11 рабочих дней подряд без единого выходного;
- на АДП не было диспетчеров, которые могли бы подменить работающих в смене двух диспетчеров (управление движением в зоне аэродрома и управлением подхода); поэтому диспетчеры вынуждены были принимать пищу на рабочих местах в относительно спокойные периоды;
- диспетчерская АДП очень маленькая: первоначально ее планировалось использовать для одного диспетчера и его помощника, однако довольно часто в ней работала смена из трех диспетчеров, одного помощника и двух стажеров;
- планирование полетов и предполетный инструктаж проводились в АДП;
- диспетчерам в Тромсё трудно было отказываться от сверхурочной работы, так как это вело к увеличению рабочей нагрузки их коллег.

Комиссия по расследованию этого происшествия подготовила пять рекомендаций для ВГА, а именно:

- активно заняться решением вопроса по доукомплектованию постоянным персоналом диспетчерских пунктов в Тромсё по управлению движением в районе аэродрома и управлению на подходе;
- принять меры по сокращению сверхурочного времени работы диспетчеров;
- улучшить физические условия работы персонала в АДП Тромсё;
- рассмотреть вопрос о применении в отношении диспетчерских служб ОВД концепции, которая аналогична концепции "стерильных помещений", применяемой в отношении организации служб производства полетов воздушных судов;
- ввести в действие правила, позволяющие диспетчерам оценить свое физическое и психическое состояние, перед тем как приступить к выполнению своих обязанностей по управлению воздушным движением.

Источник. «The Controller», июнь 1995 года

- обычными людьми;
- теми, кто обладает властью и влиянием;
- средствами массовой информации.

5.5.27 Отношение диспетчеров к указанным дополнительным факторам зависит от того, воспринимают ли они эти факторы как способствующие процессу УВД или нет. Там, где это возможно, администрация должна содействовать формированию благоприятного отношения к диспетчерам УВД со стороны упомянутых выше категорий людей и наоборот. Например, будет бесполезно обвинять службу движения в задержках или различных осложнениях, за которые она не несет непосредственной ответственности.

Индивидуальные различия

5.5.28 Индивидуальные различия между людьми представляют собой аспекты, относящиеся к человеку, и, в первую очередь, связаны с процедурами профотбора. Среди этих различий - медицинские особенности, разное телосложение, способности, склонности и особенности характера. Предполагается, что этих различий в группе успешно прошедших испытания кандидатов будет меньше, чем различий между членами первоначальной группы абитуриентов, из которых была отобрана первая группа. Последующий процесс обучения направлен на дальнейшее уменьшение индивидуальных различий между указанными отобранными кандидатами. При таком подходе уровень безопасности полетов и эффективности УВД будет не слишком зависеть от того, кто из диспетчеров находится на дежурстве в любой данный промежуток времени.

5.5.29 Индивидуальные различия можно уменьшить при отборе кандидатов и в процессе дальнейшего обучения. Но все равно останется ряд различий, это можно считать весьма положительным фактом. Они могут стать основой для продвижения по службе и распределения между диспетчерами различных задач по УВД. В будущем автоматизированные системы можно будет в большей степени приспосабливать к отдельным диспетчерам, оптимальным образом используя сильные стороны каждого диспетчера и компенсируя отдельные слабые стороны, хотя в настоящее время общая практика заключается в том, чтобы уменьшить индивидуальные различия и строить системы на общих сильных сторонах человека и обходить его слабые стороны. Эта тенденция приобретает особенно важное значение в тех случаях, когда вследствие недостаточного количества кандидатов приходится проводить отбор среди тех, чьи потенциальные способности и уровни подготовки очень сильно различаются.

Общие аспекты человеческого фактора

5.5.30 В процессе УВД должны учитываться основные когнитивные способности людей, т. е. то, как они думают, как они принимают решения, как они понимают и запоминают информацию. Виды выполняемых работ и решаемых задач должны определяться, исходя из этих способностей, а процесс обучения должен быть организован таким образом, чтобы упомянутые способности достигли своих максимальных значений. Люди должны уметь правильно и рационально пользоваться своими умственными способностями и таким образом, который они считают достойным и стоящим применения.

5.5.31 Условия работы диспетчеров в значительной степени отличаются друг от друга. Периодически их следует пересматривать и готовить рекомендации об общем количестве рабочих часов, графике и распорядке работы смен, а также о максимально допустимом периоде работы без перерывов на отдых. Конструкция рабочего места не должна способствовать развитию опасных профессиональных заболеваний, например, ухудшению зрения или сутулости, обусловленных положением тела диспетчера в ходе выполнения задач по УВД. В любом случае должны существовать положения, предусматривающие преждевременный уход на пенсию отдельных диспетчеров по причинам медицинского характера.

5.5.32 УВД представляет собой динамическую и постоянно расширяющуюся область деятельности человека. Трудно предсказать будущие темпы ее развития, поскольку это зависит от факторов, непосредственно не связанных с УВД, например, глобальные и национальные экономические условия, наличие авиационного топлива и его стоимость, и от оценки пассажирами уровня безопасности полетов. Тем не менее все прогнозы говорят о том, что ожидаемое увеличение объема воздушного движения в долгосрочной перспективе будет настолько значительным, что большей частью существующие системы УВД будут заменены на более современные или же их пропускная способность будет увеличена, для этого их надо дорабатывать, поскольку они никогда не проектировались для такого большого объема воздушного движения.

5.5.33 Возможность применения технологических новшеств в УВД, например, получение информации со спутников, использование линии передачи данных, цветового кодирования, искусственного интеллекта и прямого речевого ввода данных, требует детальной проработки с целью определения их полезности и оптимальных форм использования в УВД. Необходимо точно знать, каким образом эти изменения будут влиять на человеческий фактор, и решить

сопутствующие проблемы, связанные не только с устройствами отображения информации, органами управления, интеграцией, интерфейсом, связью, пониманием и запоминанием информации, но также и с той ролью, которую должны будут играть коллектив диспетчеров и существующие в нем отношения, нормы и моральный климат.

СПИСОК СПРАВОЧНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Справочный материал по человеческому фактору

Ackermann, D. & Tauber, M.J. (eds) (1990) *Mental Models and Human-Computer Interaction.* Amsterdam: Elsevier.

Adams, J.A. (1989) *Human Factors Engineering.* New York: Macmillan.

Baecker, R.M. & Buxton, W.A.S. (eds) (1987) *Readings in Human-Computer Interaction: A Multi-disciplinary Approach* Los Altos, CA: Morgan Kaufman.

Bainbridge, L. (1987) *Ironies of Automation.* In: Rasmussen, J., Duncan, K. & Leplat, J. (eds) *New Technology and Human Error.* Chichester, England: Wiley. 271-283.

Bainbridge, L. & Ruiz Quintanilla, S.A. (eds) (1989) *Developing Skills with Information Technology.* Chichester, England: Wiley.

Boff, K.R. & Lincoln, J.E. (eds) (1988) *Engineering Data Compendium: Human Perception and Performance,* 3 volumes and *User's Guide.* Ohio: Harry G. Armstrong Aerospace Medical Research Laboratory.

Booth, P. (1989) *An Introduction to Human-Computer Interaction.* Hove, England: Erlbaum.

Bradley, G. (1989) *Computers and the Psychosocial Work Environment.* London: Taylor and Francis.

Burgess, J.H. (1986) *Designing for Humans: The Human Factor in Engineering.* Princeton, NJ: Petrocelli.

Burgess, J.H. (1989) *Human Factors in Industrial Design: The Designer's Companion.* Blue Ridge Summit, Pennsylvania: TAB.

Card, S.K., Moran, T.P. & Newell, A. (1983) *The Psychology of Human-Computer Interaction.* Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Cooper, C.L. & Payne, R. (eds) (1988) *Causes, Coping and Consequences of Stress at Work.* Chichester, England: Wiley.

Costa, G., Cesana, G.C., Kogi, K. & Wedderburn, A. (eds) (1990) *Shiftwork: Health, Sleep and Performance.* Frankfurt, Germany: Verlag Peter Lang.

Davies, D.R., Matthews, G. & Wong, C.S.K. (1991) Ageing and Work, In: Cooper, C.L. and Robertson, I.T. (eds) *International Review of Industrial and Organizational Psychology.* 6, 149-212. Chichester, England: Wiley.

Damos, D. (ed) (1991) *Multiple Task performance* London: Taylor & Francis.

Diaper, D. (ed) (1989) *Task Analysis for Human-Computer Interaction.* Chichester, England: Ellis Horwood.

Durrett, H.J. (ed) (1987) *Color and the Computer.* Orlando, FL: Academic Press.

Eason, K. (1988) *Information Technology and Organisational Change* London; Taylor & Francis.

Ernsting, J. & King, P. (eds) (1988) *Aviation Medicine,* London: Butterworths.

Farmer, E. (ed) (1991) *Human Resource Management in Aviation.* Aldershot, England: Avebury Technical.

Farmer, E. (ed) (1991) *Stress and Error in Aviation.* Aldershot, England: Avebury Technical.

Frankenhaeuser, M. & Johansson, G. (1986) Stress at Work: Psychobiological and Psychosocial Aspects. *Applied Psychology: An International Review.* 35, 287-299.

Fraser, T.M. (1989) *The Worker at Work: A Textbook Concerned with Men and Women in the Workplace.* London: Taylor and Francis.

Grandjean, E. (1988) *Fitting the Task to the Man.* London: Taylor and Francis.

Hancock, P.A. & Warm, J.S. (1989) *A Dynamic Model of Stress and Sustained Attention.* Human Factors, 31, 519-537.

Hockey, G.R.J. (ed) (1983) *Stress and Fatigue in Human Performance.* Chichester, England: Wiley.

Holding, D.H. (ed) (1989) *Human Skills.* Chichester, England: Wiley.

Hopkin, V.D. (1982) *Psychology and Aviation.* In: Canter S. & Canter, D. (eds) *Psychology in Practice.* Chichester, England: Wiley. 233-248.

Hunt, R.W.G. (1991) *Measuring Colour.* Hemel Hempstead, England: Ellis Horwood. (Simon and Schuster International).

Ivergard, T. (1989) *Handbook of Control Room Design and Ergonomics.* London: Taylor and Francis.

Jensen, R.S. (ed) (1989) *Aviation Psychology.* Aldershot, England: Gower.

Landau K. & Rohmert, W. (eds) (1989) *Recent Developments in Job Analysis.* London: Taylor and Francis.

Loeb, M. (1986) *Noise and Human Efficiency.* Chichester, England: Wiley.

Long, J. & Whitefield, A. (eds) (1989) *Cognitive Ergonomics and Human-Computer Interaction.* Cambridge: Cambridge University Press.

Megaw, E.D. (1991) Ergonomics: Trends and Influences. In: Cooper, C.L. & Robertson, I.T. (eds). *International Review of Industrial and Organizational Psychology,* 6, 109-148.

Monk, T. & Folkard, S. (1992) *Making Shiftwork Tolerable: A Practical Guide.* London: Taylor and Francis.

Muir, B.M. (1987) Trust between humans and machines, and the design of decision aids. *International Journal of Man-Machine Studies,* 27, 527-539.

Norman, D.A. (1988) *The Psychology of Everyday Things.* New York: Basic Books.

Norman, D.A. & Draper, S.W. (eds) (1986) *User Centered System Design.* Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Noro K. & Imada, A.S. (1991) *Participatory Ergonomics* London: Taylor & Francis.

Perrow, C. (1984) *Normal Accidents: Living with High-risk Technologies.* New York: Basic Books.

Pheasant, S. (1986) *Bodyspace: Anthropometry, Ergonomics and Design.* London: Taylor and Francis.

Rasmussen, J., Duncan, K. & Leplat, J. (eds) (1987) *New Technology and Human Error.* Chichester, England: Wiley.

Reason, J.T. (1990) *Human Error.* Cambridge: Cambridge University Press.

Reason, J.T. (1997) *Managing the Risks of Organizational Accidents. Ashgate Publishing Ltd., Aldershot, Hants, UK.*

Reilly, R. (ed) (1987) *Communication Failure in Dialogue and Discourse: Detection and Repair Processes.* Amsterdam: North-Holland.

Rodahl, K. (1989) *The Physiology of Work.* London: Taylor and Francis.

Salvendy, G. (ed) (1987) *Handbook of Human Factors.* New York: Wiley.

Sauter, S.L., Hurrell, J.L. & Cooper, C.L. (eds) (1989) *Job Control and Worker Health.* Chichester, England: Wiley.

Sayers,, B.A. (ed) (1988) *Human Factors and Decision Making: Their Influence on Safety and Reliability.* London: Elsevier Applied Science.

Sen, R.N. (1984) Applications of Ergonomics to Industrially Developing Countries. *Ergonomics*, 27, 1021-1032.

Senders, J.W. & Moray, N.P. (1991) *Human Errors: Their Causes, Prediction and Reduction.* Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Sher, S. (ed) (1988) *Input Devices.* Boston, MA: Academic Press.

Shneiderman, B. (1987) *Designing the User Interface: Strategies for Effective Human-Computer Interaction.* Reading, MA: Addison-Wesley.

Shorrock, B. (1988) *System Design and HCI - A Practical Handbook.* Wilmslow: Sigma Press.

Singleton, W.T. (1989) *The Mind at Work: Psychological Ergonomics.* Cambridge: Cambridge University Press.

Singleton, W.T. & Hovden, J. (eds) (1987) *Risk and Decisions.* Chichester, England: Wiley.

Spector, P.E., Brannick, M.T. & Coovert, M.D. (1989) *Job Analysis.* In: Cooper, C.L. & Robertson, I.T. (eds) *International Review of Industrial and Organizational Psychology.* 4, 281-328.

Suchman, L.A. 1987) *Plans and Situated Actions: The Problem of Human-Machine Communication* Cambridge: Cambridge University Press.

Sutcliffe, A. (1988) *Human-Computer Interaction.* Basingstoke, England: Macmillan Education.

Travis, D. (1991) *Effective Color Displays: Theory and Practice.* London: Academic Press.

US Department of Defense (1989) *Human Engineering Design Criteria for Military Systems, Equipment and Facilities: Military Standard MIL-STD-1472D.* Philadelphia: Naval Publications and Forms Center.

Weir, G. & Alty, J. (eds) (1990) *Human Computer Interaction and Complex Systems.* London: Academic Press.

Wiener, E.L. & Nagel, D.C. (eds) (1988) *Human Factors in Aviation.* San Diego: Academic Press.

Williams, T.A. (1988) *Computers, Work and Health: A Socio-Technical Approach.* London: Taylor and Francis.

Wilson, J.R. & Corlett, E.N. (eds) (1990) *Evaluation of Human Work: A Practical Ergonomics Methodology.* London: Taylor and Francis.

Wise, J.A. & Debons, A. (eds) (1987) *Information Systems: Failure Analysis.* Berlin: Springer-Verlag.

Wisner, A. (1985) Ergonomics in Industrially Developing Countries. *Ergonomics*, 28, 1213-1224.

Wisner, A. (1989) Variety of Physical Characteristics in Industrially Developing Countries - Ergonomic Consequences. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 4, 117-138.

Woodson, W.E. (1987) *Human Factors Reference Guide for Electronics and Computer Professionals.* New York: McGraw-Hill.

Справочный материал по управлению воздушным движением

Benoit, A. (ed) (1986) *Efficient Conduct of Individual Flights and Air Traffic, or Optimum Utilization of Modern Technology for the Overall Benefit of Civil and Military Airspace Users.* Paris: NATO AGARD Conference Proceedings No. 410.

Brenlove, M.S. (1987) *The Air Traffic System.* Ames, Iowa: Iowa State University Press.

Buck, R.O. (1984) *Aviation: International Air Traffic Control.* New York: Macmillan Publishing.

Duke, G. (1986) *Air Traffic Control.* Shepperton, England: Ian Allan.

Federal Aviation Administration (1988) *National Airspace System Plan.* Washington DC: Federal Aviation Administration, US Government Printing Office.

Field, A. (1985) *International Air Traffic Control - Management of the World's Airspace.* Oxford, England: Pergamon.

Graves, D. (1989) *United Kingdom Air Traffic Control.* Shrewsbury, England: Airlife Publishing.

National Research Council (1997) *Flight to the Future – Human Factors in Air Traffic Control.* National Academy Press, Washington D.C., USA.

National Research Council (1998) *The Future of Air Traffic Control – Human Operators and Automation.* National Academy Press, Washington D.C., USA.

Справочный материал общего характера о роли человеческого фактора в управлении воздушным движением

American Institute of Aeronautics and Astronautics (1991) *Challenges in Aviation Human Factors: The National Plan*, Washington DC, AIAA.

Fitts, P.M. (ed) (1951) *Human Engineering for an Effective Air-Navigation and Traffic-Control System.* Washington DC: National Research Council.

Hopkin, V.D. (1988) *Air Traffic Control.* In: Wiener, E.L. & Nagel, D.C. (eds) *Human Factors in Aviation.* San Diego: Academic Press. 639-663.

Hopkin, V.D. (1995) *Human Factors in Air Traffic Control.* Taylor & Francis,London, UK.

Lenorovitz, D.R. & Phillips, M.D. (1987) *Human Factors Requirements Engineering for Air Traffic Control Systems.* In: Salvendy, G. (ed) *Handbook of Human Factors.* New York: Wiley. 1771-1789.

Pozesky, M.T. (Ed) (1989) *Special Issue on Air Traffic Control.* Proceedings of the IEEE, 77, 11, 1603-1775.

Конкретный справочный материал о роли человеческого фактора в управлении воздушным движением

Cardosi, K.M. & Murphy, E.D. (eds.) (1995) *Human Factors in the Design and Evaluation of Air Traffic Control Systems.* US Department of Transportation, FAA, Washington D.C., USA.

Costa, G. (1991) *Shiftwork and Circadian Variations of Vigilance and Performance.* In: Wise, J.A., Hopkin, V.D. & Smith, M.L. (eds) *Automation and Systems Issues in Air Traffic Control.* Berlin: Springer-Verlag, 267-280.

Costa, G. (1995) *Occupational Stress and Stress Prevention in Air Traffic Control.* CONDI/T/WP.6/1995, International Labour Office, Geneva, Switzerland.

Della Rocco, P.S., Manning, C.A. & Wing H. (1990) *Selection of Air Traffic Controllers for Automated Systems: Applications from Current Research.* Washington DC: Federal Aviation Administration, Office of Aviation Medicine, DOT/FAA/AM-90/13.

Eurocontrol (1996) *Guidelines for Developing and Implementing Team Resource Management* HUM.ET1.ST10.DEL-01, Eurocontrol, Brussels, Belgium. (См. сайт www.eurocontrol.int/humanfactors/publ.html)

Hancock, P.A. (1991) *The Aims of Human Factors and their Application to Issues in Automation and Air Traffic Control.* In: Wise, J.A., Hopkin, V.D. & Smith, M.L. (eds) *Automation and Systems Issues in Air Traffic Control.* Berlin: Springer-Verlag, 187-199.

Hopkin, V.D. (1985) *Fitting Machines to People in Air Traffic Control Automation.* In: Proceedings of Seminar on Informatics in Air Traffic Control, Capri, Italy, 147-163.

Hopkin, V.D. (1989) Implications of Automation on Air Traffic Control. In: R.S. Jensen (ed) *Aviation Psychology.* Aldershot, England: Gower Technical. 96-108.

Hopkin, V.D. (1989) Man-Machine Interface Problems in Designing Air traffic Control Systems. *Special Issue on Air Traffic Control.* Proceedings of the IEEE. 77, 11, 1634-1642.

Hopkin, V.D. (1990) Operational Evaluation. In: Life M.A., Narborough-Hall, C.S. and Hamilton, W.I. (eds) *Simulation and the User Interface.* London: Taylor and Francis. 73-84.

Hopkin, V.D. (1991) The Impact of Automation on Air Traffic Control Systems. In: Wise, J.A., Hopkin, V.D. & Smith, M.L. (eds) Automation and Systems Issues in Air Traffic Control. Berlin: Springer-Verlag, 3-19.

ИКАО (2000) *Основные принципы учета человеческого фактора в системах организации воздушного движения.* Doc 9758, ИКАО, Монреаль, Канада.

Kaplan, M. (1991) *Issues in Cultural Ergonomics.* In: Wise, J.A., Hopkin, V.D. & Smith, M.L. (eds) *Automation and Systems Issues in Air Traffic Control.* Berlin: Springer-Verlag, 381-393.

Lenorovitz, D.R. & Phillips, M.D. (1987) *Human Factors Requirements Engineering for Air Traffic Control Systems.* In: Salvendy, G. (ed) *Handbook of Human Factors.* New York: Wiley, 1771-1789.

Manning, C.A., Kegg, P.S. & Collins, W.E. (1989) *Selection and Screening Programmes for Air Traffic Control Specialists.* In: Jensen, R.S. (ed) *Aviation Psychology - A Contribution to the Technical Symposium* Aldershot, England: Gower Technical Press Ltd. 321-341.

Melton, C.E. (1982) *Physiological Stress in Air Traffic Controllers: A Review.* Washington, DC: FAA Office of Aviation Medicine. Report FAA-AM-82-17.

Sells, S.B., Dailey, J.T. & Pickrel, E.W. (eds) (1984) *Selection of Air Traffic Controllers.* Washington DC: Federal Aviation Administration, Office of Aviation Medicine, FAA-AM-84-2.

Stager, P. (1991) *Error Models for Operating Irregularities: Implications for Automation.* In: Wise, J.A., Hopkin, V.D. & Smith, M.L. (eds) *Automation and Systems Issues in Air Traffic Control.* Berlin: Springer-Verlag, 321-338.

Tattersall, A., Farmer, E. & Belyavin, A. (1991) *Stress and Workload Management in Air Traffic Control.* In: Wise, J.A., Hopkin, V.D. & Smith, M.L. (eds) *Automation and Systems Issues in Air Traffic Control.* Berlin: Springer-Verlag, 255-266.

Whitfield, D. & Jackson, A. (1982) *The Air Traffic Controller's "Picture" as an Example of a Mental Model.* In: Johannsen, G. & Rijnsdorp, J.E. (eds) *Analysis Design and Evaluation of Man-Machine Systems.* Dusseldorf, Germany: International Federation of Automatic Control, 45-52.

Wing, H. & Manning, C.A. (eds) (1991) *Selection of Air Traffic Controllers: Complexity, Requirements, and Public Interest.* Washington DC: Federal Aviation Administration, Office of Aviation Medicine. DOT/FAA/AM-91/9.

Wise, J.A., Hopkin, V.D. & Smith, M.L. (eds) (1991) *Automation and Systems Issues in Air Traffic Control.* NATO Advanced Science Institutes Series F: Computer and Systems Sciences, V. 73. Berlin: Springer-Verlag.

Добавление к главе 5

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ РАЗРАБОТКИ СИСТЕМЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ПРОГРАММЕ ОПТИМИЗАЦИИ РАБОТЫ КОМАНДЫ (TRM)

ВВЕДЕНИЕ

1. После успешного введения в течении двух десятилетий 20-го века системы обучения членов летного экипажа по программам оптимизации работы экипажа в кабине (CRM) была изучена возможность экспортирования этого вида подготовки в другие сферы (например, техническое обслуживание ВС, обслуживание воздушного движения). В настоящем добавлении рассматриваются вопросы разработки современных программ обучения в области характеристик работоспособности человека для служб ОВД.

2. Вначале дается исходная информация о программах обучения в области возможностей и ограничений человека применительно к ОВД. В сжатом виде представляются основные положения главы 2 части 2 Руководства. Затем вводится концепция оптимизации работы команды (TRM) как необходимого компонента контроля факторов угрозы и ошибок (TEM) и излагаются основные принципы внедрения программ обучения TRM и TEM в организации, обеспечивающей ОВД. В конце настоящего добавления приводится перечень источников соответствующей информации.

3. Для того, чтобы данное добавление воспринималось в надлежащем контексте, следует упомянуть, что описанная здесь современная система обучения предназначена для уже готовых специалистов службы ОВД, в то время как базовая подготовка, изложенная в главе 1 части 2 настоящего Руководства, предназначена для подготовительного уровня (т.е. во время начальной подготовки). Несмотря на это различие учебным учреждениям системы ОВД рекомендуется, по возможности, вводить в свои программы начальной подготовки элементы из продвинутого раздела, тем самым обеспечивая более оптимальную подготовку новых специалистов для условий, в которых им фактически придется работать.

История вопроса

4. В середине 90-х годов различные поставщики ОВД приступили к разработке программ, аналогичных CRM, которые были бы пригодны для условий ОВД. Эти программы получили название «оптимизация работы команды (TRM)», чтобы оно отличалось от названия предназначенных для авиакомпаний программ CRM.

5. При разработке и внедрении этого вида подготовки и аналогично тому, как авиакомпании обнаружили, что программу CRM, пригодную для одной авиакомпании, оказалось невозможным автоматически применить в другой, было вскоре выявлено, что существующие программы обучения CRM нельзя просто переложить на условия ОВД. Хотя концепция и принципы программ CRM были признаны в целом пригодными для условий ОВД, необходимо адаптировать формат и содержание этих программ, чтобы сделать их полезными и приемлемыми для сообщества ОВД.

6. Признавая ценность и значимость разработок по TRM, осуществленных в других организациях ОВД (например, в Австралии и Канаде), представленный в настоящем добавлении материал основан, главным образом, на версии TRM, разработанной Европейской организацией по обеспечению безопасности воздушной навигации (Евроконтроль) в рамках Европейской программы организации воздушного движения (EATMP). Однако используемый в данном добавлении подход к TRM позволит эксплуатационному персоналу контролировать факторы угрозы и ошибок. Указанный подход аналогичен тому, который был изложен в первой части этой главы применительно к CRM.

Оптимизация работы экипажа в кабине (CRM): резюме

7. Для тех, кто не ознакомился с содержанием главы 2 части 2, ниже в сжатой форме излагаются ее основные положения. Указанные в конце каждого подпункта цифры представляют собой ссылку на соответствующие пункты главы 2 части 2.

- CRM — это метод, который широко внедряется в авиационном сообществе, как тренировка в целях противодействия ошибкам оператора. Традиционно

под CRM подразумевалось использование всех ресурсов, доступных экипажу, с целью устранения субъективных ошибок. Авиакомпании инвестировали значительные средства в разработку различных видов и типов программ CRM. Ниже приведено краткое описание истории развития программ CRM, чтобы показать, как происходила эволюция самой идеи, с момента возникновения и начала внедрения. С самого начала важно определить место, которое занимает подготовка по программе CRM в сфере подготовки в области человеческого фактора: CRM – это лишь *одно* из практических приложений подготовки в области человеческого фактора, цель которого – оказать поддержку экипажу в его действиях в ответ на опасности и ошибки, которые проявляются в окружающей обстановке. Задачей подготовки по программе CRM является помощь в профилактике авиационных инцидентов и происшествий. (2.1.9-10)

- Программы CRM эволюционировали на протяжении нескольких «поколений», каждое из которых имеет свои отличительные черты. Однако неумышленными последствиями расширения сферы применения подготовки по программам CRM явилось размывание первоначальной цели, т.е. контроля субъективных ошибок человека. (2.1.12.-21)

- Похоже, что в процессе обучения людей тому, *как* добиться слаженной работы, из поля зрения выпадает фактор того, *почему* важно работать слаженно. Очевидно, что теряется из виду главное обоснование для CRM – поддержка действий экипажа в ответ на опасности и ошибки, которые проявляют себя в окружающей рабочей среде. Задача состоит в том, чтобы давать более ясное обоснование методов и сопровождать это упреждающей организационной поддержкой. (2.1.27-32)

- В основании CRM пятого поколения лежит посылка, что человеческие ошибки встречаются повсеместно, они неизбежны и представляют собой ценный источник информации. Если ошибки неизбежны, то CRM можно рассматривать как комплекс контрмер с тремя ступенями защиты. Первая состоит в том, чтобы постараться избежать ошибок. Вторая – в том, чтобы перехватить ошибки на начальной стадии после их совершения. Третья – в том, чтобы смягчить последствия произошедших и не перехваченных ошибок. В CRM к каждой ситуации применяется один и тот же комплекс контрмер. Различие состоит только во времени обнаружения. (2.1.33)

- Чтобы такой подход к контролю ошибок получил признание, организации должны заявить о своем формальном понимании того, что ошибок невозможно избежать, и принять принцип неприменения карательных мер за совершенные ошибки. (Это не означает, что организации должны мириться с сознательным нарушением действующих нормативных положений или процедур.) Помимо «допущения» возможности ошибок организации должны предпринять шаги для выявления природы и источников ошибок при выполнении своих задач. (2.1.34)

- Цель CRM пятого поколения – считая ошибки нормальным явлением, выработать стратегию их преодоления. В ее основе должно лежать формальное учение об ограниченности возможностей человека. Оно включает в себя изложение природы ошибок, а также эмпирических фактов, демонстрирующих пагубное влияние стрессогенных факторов, таких как усталость, перегрузка и аварийные ситуации. Несомненно, эти вопросы требуют формализованного преподавания, откуда следует, что программа CRM должна и дальше занимать свое особое место как в первоначальном обучении, так и в переподготовке. (2.1.35)

- Поставив преодоление ошибок в центр внимания при проведении подготовки по программе CRM, необходимо одновременно ввести подготовку в области CRM для инструкторов и экспертов по оценке с целью более широкого признания ими системы преодоления ошибок оператора и содействия ее укреплению. В процессе этой подготовки следует подчеркивать тот факт, что эффективное преодоление ошибок является признаком эффективных действий экипажа, а ошибки, с которыми удалось успешно справиться, являются показателем эффективности работы. (2.1.37)

- CRM не является и никогда не станет механизмом для полного исключения ошибок в такой рискованной области деятельности, как авиация. Ошибка – это неизбежный результат естественных пределов человеческих возможностей и работы сложных систем. CRM – это один из множества инструментов, которые могут быть использованы организациями для преодоления ошибок человека. (2.1.40)

- Основная цель подготовки по программе CRM заключается в повышении безопасности полета посредством эффективного использования стратегии преодоления ошибок в зоне влияния человека и зоне влияния систем. Поэтому имеет смысл наце-

лить CRM на задачу контроля факторов угрозы и ошибок (TEM). (2.1.44)

Оптимизация работы команды (TRM) и контроль факторов угрозы и ошибок (TEM)

8. Разработка программ обучения в области TRM для персонала служб ОВД совпала с расширением сферы применения подготовки по программам CRM в рамках так называемого третьего поколения программ CRM. Аналогично сделанному ретроспективно выводу о том, что расширение сферы подготовки по программам CRM размыло первоначальную цель обучения (т.е. преодоление субъективных ошибок человека), основное внимание в программах TRM, как представляется, было скорее сосредоточено на «взаимодействии», а не на методах преодоления ошибок. Поэтому необходимо переориентировать обучение по программам TRM на задачу способствовать контролю факторов угрозы и ошибок (TEM). На рис. 5-App-1 показана взаимосвязь между навыками использования TRM и TEM.

9. Для лучшего понимания принципов TEM настоятельно рекомендуется ознакомиться с разделом 2.3 «Обучение распознаванию опасностей и преодолению ошибок (TEM)», в главе 2 части 2.

Контроль факторов угрозы и ошибок (TEM) при управлении воздушным движением (УВД)

10. Одна из посылок TEM заключается в том, что представление об ошибках, укладывающееся в рамки традиционного взгляда на ошибку человека, не отражает надлежащим образом реалии эксплуатационного контекста. Эксплуатационный персонал в сверхбезопасных отраслях, идеальным примером которых является авиация, не принимает решений, выбирая между благополучным и

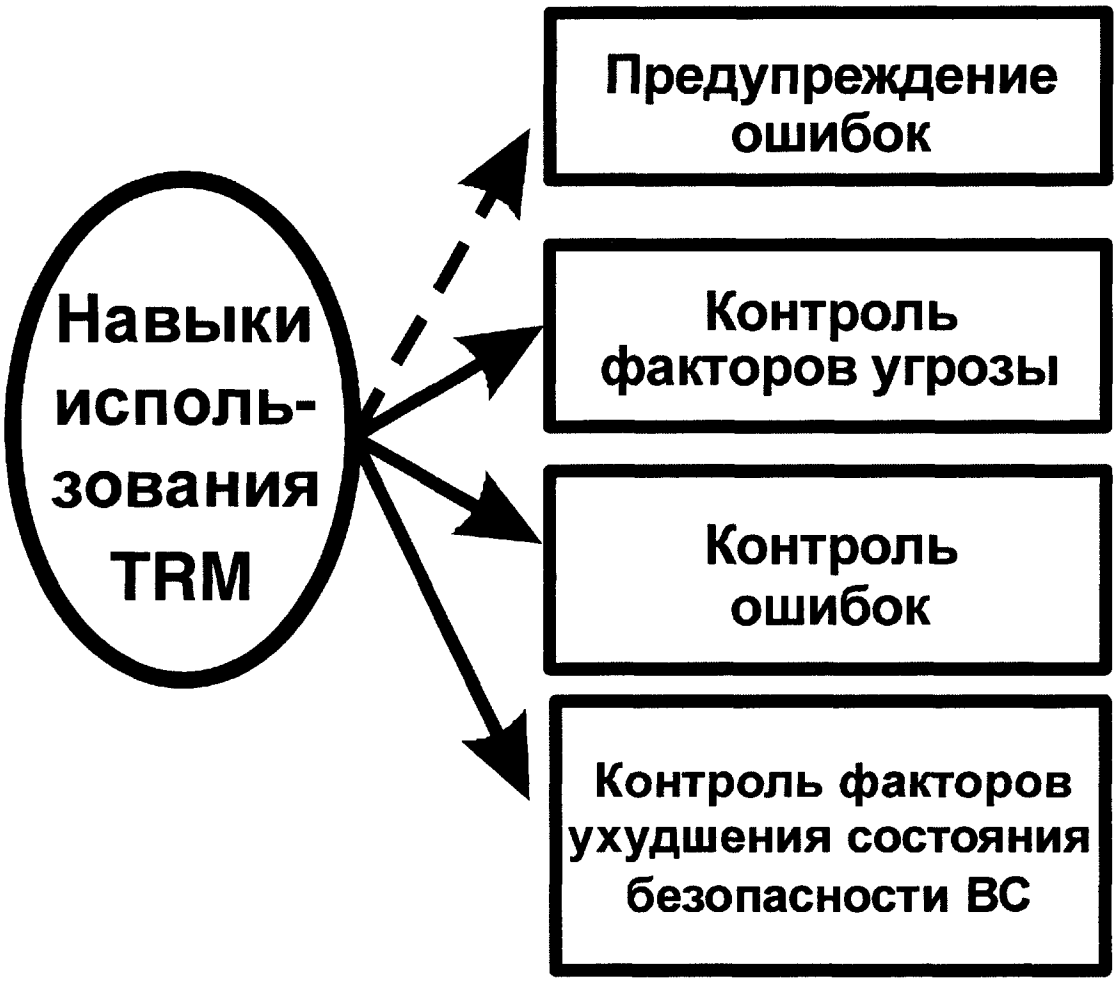


Рис. 5-App-1. TEM как инструмент оперативной подготовки.

неблагополучным исходом. Эксплуатационный персонал принимает решения, которые представляются наилучшим в свете их профессиональной подготовки, опыта и понимания ситуации. Они оценивают эксплуатационные условия, в которых они находятся, используя для этого ключевые информационные элементы создавшейся ситуации. Лишь впоследствии, когда уже известен результат такой оценки (исход), представляется возможным предположить (ретроспективно), что иная оценка могла бы, вероятно, привести к более желательным результатам.

11. Если результат оказывается нежелательным, указанная оценка, приведшая к этому результату, обычно классифицируется как «ошибка». Такое суждение возможно только в том случае, когда известен результат (которого не было на момент оценки) и когда имеется дополнительная информация о сопутствующих данной ситуации обстоятельствах (что не было известно лицам, пытавшимся проанализировать создавшиеся эксплуатационные условия), которые указывают на необходимость действий, отличных от ранее принятых.

12. Таким образом, напрашивается вопрос: «почему имеющаяся сейчас дополнительная информация не была известна соответствующим лицам на момент происшествия?» Среди различных ответов один относится к сфере TEM: «потому что они, возможно, не были обучены отслеживать предвестники ошибки», т.е. они не предпринимали активных действий по распознаванию угроз. Угрозы настолько присущи эксплуатационному контексту, что им, как правило, не уделяют должного внимания. Находясь длительное время в насыщенной угрозами среде, эксплуатационный персонал привык относиться к угрозам как нормальному компоненту эксплуатационных условий. Тем не менее, при всей своей «естественности» неустраненные угрозы в полной мере сохраняют способность нанести ущерб безопасности полета.

13. Согласно концепции TEM угроза сама по себе не представляет проблемы, но может превратиться в таковую, если не будет нейтрализована надлежащим образом. Как видно на схеме, изображенной на рис. 5-App-2, не каждая угроза приводит к ошибке и не каждая ошибка вызывает ухудшение состояния безопасности ВС, однако такая вероятность существует, и ее следует признать. Например, посетители в диспетчерской УВД представляют собой «угрозу»: их присутствие само по себе не является опасной ситуацией, однако если они вступают в разговор с командой УВД либо отвлекают их иным образом, они могут привести к тому, что диспетчер совершит ошибку. Признание такой ситуации угрозой позволит диспетчерам разрешить ее надлежащим образом, сводя к минимуму или не допуская отвлечение внимания и тем самым не позволяя уменьшить рамки безопасности в эксплуатационном контексте.

Оптимизация работы команды (TRM)

14. TRM является стратегией ОВД, применяемой при обучении персонала мерам противодействия ошибке человека. Данная концепция определяется следующим образом: «Обеспечение оптимального использования всех имеющихся ресурсов – персонала, оборудования и информации – в целях повышения уровня безопасности полетов и эффективности обслуживания воздушного движения.»

15. Основными преимуществами TRM считаются следующие:

- расширение возможностей для контроля факторов угрозы и ошибок;
- повышение уровня непрерывности и стабильности взаимодействия;
- повышение эффективности выполнения задач;
- усиление чувства принадлежности к более крупной и более эффективной команде;
- повышение удовлетворенности работой; и
- повышение эффективности использования персонала.

Обучение по программам TRM должно, как минимум, включать элементы, изображенные на рис. 5-App-3.

Внедрение TRM

Подготовительная работа

16. Трудно переоценить роль поддержки со стороны руководства в успешной реализации таких инициатив в области обучения взаимодействию в команде, как TRM. Важно, чтобы TRM рассматривалась не в качестве косметического и дорогостоящего «дополнения» к существующей системе подготовки, а как неотъемлемая часть структуры и культуры обучения персонала в данной организации. Существует ряд практических и относительно недорогих методов, с помощью которых программы TRM можно внедрить в той или иной компании. Они включают напоминание на каждом совещании о важном значении хорошо на-

лаженного взаимодействия, использование существующих сотрудников и подготовку их в качестве «инструкторов» и сторонников обучения принципам взаимодействия Применительно к УВД наиболее вероятными кандидатами на эти роли представляются руководители низшего звена, бригадиры и лица, ответственные за подготовку «инструкторов»

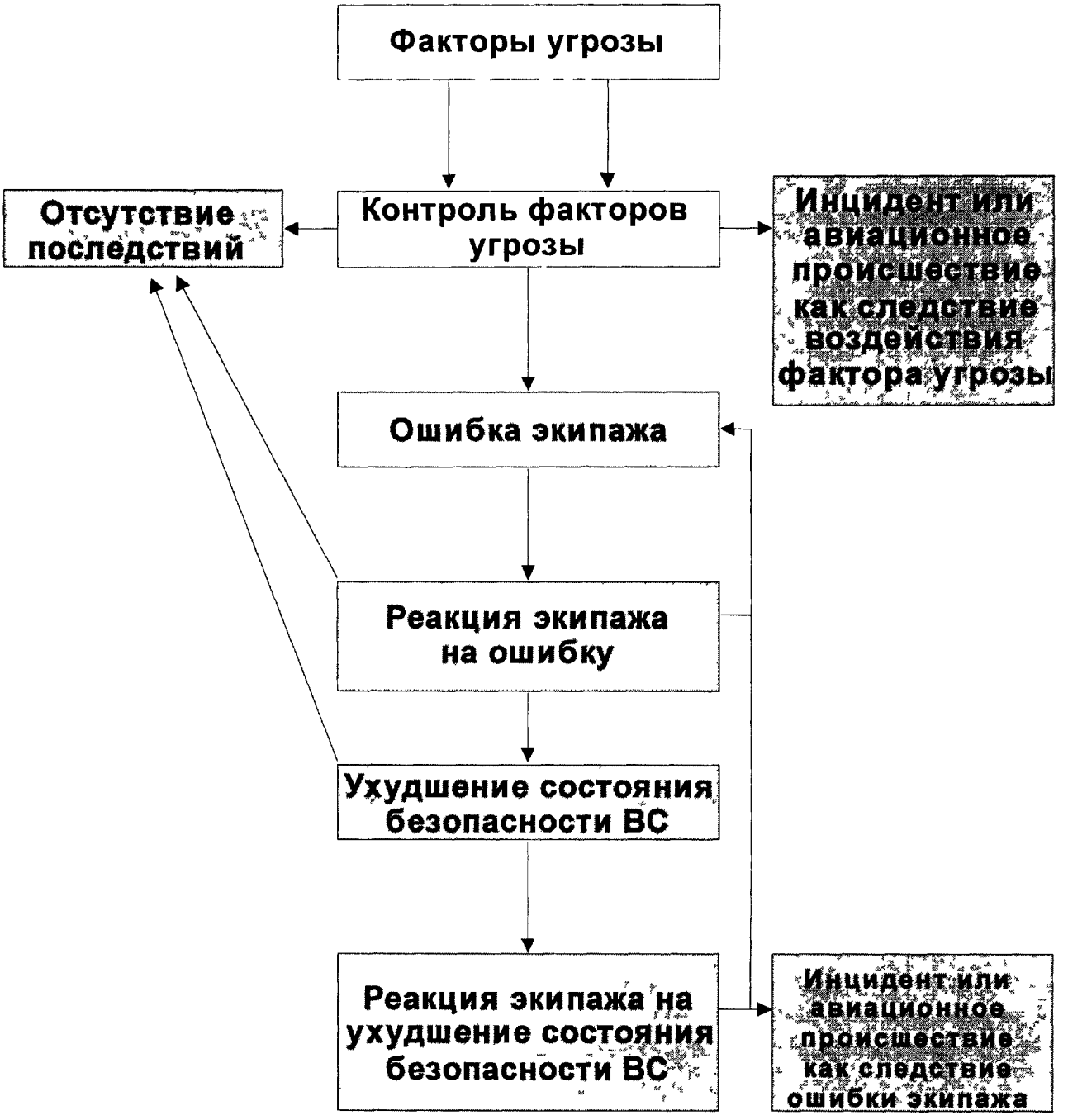


Рис. 5-App-2. Модель контроля угрозы и ошибок (TEM).



Рис. 5-App-3. Элементы курса TRM.

17. Другими методами являются использование и адаптирование существующих программ для решения проблем на тех участках, где были выявлены недостаточные навыки взаимодействия, и готовность проявлять в отношении случаев неэффективного взаимодействия такую же обеспокоенность, как и в отношении любых других примеров неоптимальных действий, которые могут сказаться на безопасности полетов и эффективности работы.

18. Хотя безопасность полетов имеет первостепенное значение, руководство должно также учитывать относительные выгоды и стоимость любого новшества. Как и в случае многих связанных с безопасностью полетов проблем, представляется трудным оценить в денежном выражении выгоды, которые обеспечит внедрение программ TRM, если только не сравнить их с потенциальной стоимостью (в виде человеческих жизней и денежных средств) авиационного инцидента или происшествия, вызванного ненадлежащим взаимодействием.

19. Помимо ознакомления руководства с выгодами, обеспечиваемыми налаживанием хорошего взаимодействия, необходимо убедить эксплуатационный персонал в том, что программы TRM могут оказать ему определенную помощь в повседневной работе. Например, диспетчеры понимают важное значение надлежащего обмена информацией в рамках задачи, безопасное выполнение которой в значительной степени зависит от качества и точности передаваемой информации и метода, применяемого различными членами команды для обмена информацией. Однако потребность в умении воспринимать советы коллег, высказывать и выслушивать конструктивную критику и рассматривать всю задачу как отработку взаимодействия в команде и развитие индивидуальных навыков, осознается, видимо, в меньшей степени.

20. Успешное внедрение программ TRM во многом зависит от метода представления соответствующей информации и концепции TRM. Доверие к любому курсу будет зависеть от актуальности излагаемой информации для повседневной работы его участников. Однако при разъяснении эксплуатационному персоналу сути TRM не менее важно донести до него чем эта программа обучения не является.

21. Программа TRM не является заменой надлежащей профессиональной подготовки и не предназначена для нейтрализации несовершенных процедур и документации. Она не компенсирует неэффективные управленческие структуры и нечетко или ненадлежащим образом определенные функции организации. TRM призвана не заменить техническую подготовку, а дополнить ее.. Важно показать, что TRM способствует развитию навыков и повышению уровня профессионализма за счет расширения возможностей для контроля факторов угрозы и ошибок. Возросшее понимание более высокой эффективности выполнения своей работы в сочетании с усилением чувства принадлежности к более крупной и эффективной команде также приведет к повышению удовлетворенности работой, что, в свою очередь, будет способствовать росту профессионализма и производительности. Это выгодно как для самого персонала, так и для организаций, где он трудится.

Внедрение TRM. Принцип 1

Необходимо как можно раньше распространить информацию о практических выгодах от повышения уровня взаимодействия команды как для руководства, так и для эксплуатационного персонала. Это усилит необходимые обязательства по разработке и развитию программ TRM в качестве инструмента для решения проблем ТЕМ во всей организации.

Задачи TRM

22. В целях расширения возможностей команд ОВД для осуществления контроля факторов угрозы и ошибок (ТЕМ) необходимо ввести курс подготовки по программе TRM, с тем чтобы обучить эксплуатационный персонал определенным поведенческим принципам. Подготовка по программе TRM предназначена для налаживания продуктивной работы эксплуатационного персонала за счет своевременного и умелого использования всех имеющихся ресурсов в целях обеспечения безопасного и эффективного потока воздушного движения. Главными задачами обучения по программе TRM является выработка у членов команды соответствующего отношения к делу и поведенческих принципов, способствующих развитию навыков взаимодействия и повышению эффективности работы в службах ОВД.

23. Эксплуатационный персонал проходит курс подготовки по техническим и процедурным аспектам, при этом, как правило, их способности справляться с различными производственными задачами тщательно проверяются с помощью специально разработанной процедуры отбора. В рамках этой процедуры осуществляется оценка эксплуатационного персонала в целях выяснения, соответствуют ли их способности и социальные установки требованиям данной работы. В программах TRM эти требования используются для оказания эксплуатационному персоналу помощи в понимании и осознании следующего:

— взаимодействие и его влияние на функционирование команды;

— какую роль могут играть поведенческие навыки и отношение к делу в происшествиях и инцидентах.

После выработки у эксплуатационного персонала необходимых поведенческих навыков и отношения они должны получить возможность отработать их на практике в рамках дополнительной учебной программы в эксплуатационных условиях.

Внедрение TRM. Принцип 2

Основной задачей TRM применительно к эксплуатационному персоналу должно быть развитие поведенческих навыков и отношения, способствующих достижению более высокого уровня взаимодействия и эффективности, с тем чтобы сократить число сбоев в системе взаимодействия, которые являются катализатором инцидентов и происшествий при ОВД.

Взаимодействие в системе ОВД

24. Очевидно, что в системе ОВД эксплуатационный персонал работает в составе команд, но при этом зачастую представляется трудным точно определить сколько человек входит в команду, кто считается членом команды или какой вид сотрудничества и совместной работы рассматривается как взаимодействие в рамках команды. На рис. 5-App-4 показана возможная структура взаимодействия, которую мог бы определить отдельный диспетчер УВД, исходя из своей личной точки зрения.

25. Начиная с верхней картинки и далее по часовой стрелке на рисунке изображена линия взаимодействия между диспетчером и пилотами воздушных судов, находящихся в зоне его ответственности. Следующей линией взаимодействия является связь с другими диспетчерами и/или

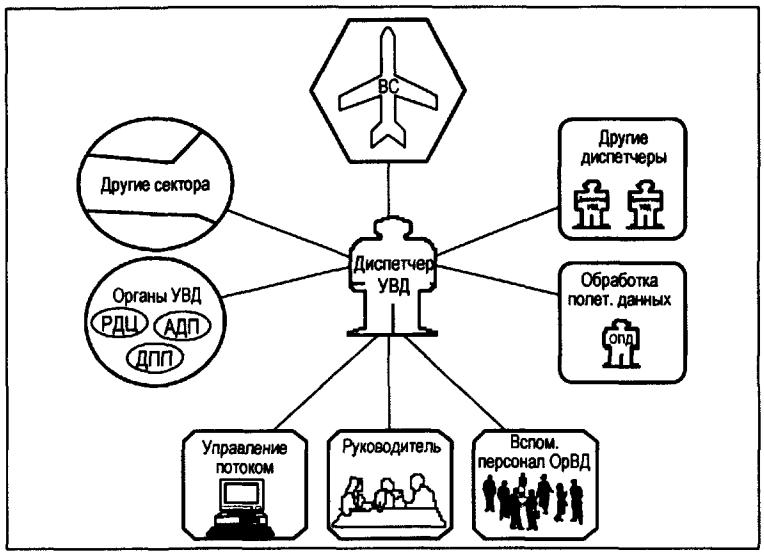


Рис. 5-App-4. Структура взаимодействия.

с обработчиками полетных данных, находящимися в том же рабочем помещении. Диспетчер также тесно сотрудничает с вспомогательным персоналом службы ОрВД, бригадиром и/или сотрудником руководящего состава и персоналом службы ОПВД (которая может входить в состав этого органа УВД или быть вне его структуры). Наконец, что тоже важно, существуют линии взаимодействия с другими органами УВД (АДП, диспетчерский пункт подхода и/или РДЦ) и прочими секторами в той же стране либо в какой-либо иной стране.

26. Очевидно, что при осуществлении взаимодействия в рамках ОВД приходится иметь дело с культурой разных народов. Данный вопрос охватывает культурные аспекты взаимодействия не только органов ОВД разных стран и народностей, но и различных подразделений и команд в пределах одного государства. В этом отношении TRM является средством, помогающим понимать и решать связанные с различием культур проблемы в условиях международной системы ОВД.

Содержание учебной программы TRM

27. Само содержание учебной программы TRM может быть различным в каждом курсе. Оно зависит от подлежащего обучению контингента, а также от конкретных потребностей и обстоятельств в организации, для которой разрабатывается данный курс. Однако рекомендуется, чтобы учебная программа TRM охватывала, как минимум, указанные на рис. 5-App-5 аспекты.

28. Глубина проработки различных аспектов зависит от уровня информированности обучающегося контингента по данным вопросам. Группа по разработке программы TRM должна тщательно продумать, что следует включить в учебный материал, и определить надлежащую глубину изучения каждого предмета этого курса.

Внедрение TRM. Принцип 3

На начальном этапе внедрения TRM необходимо сосредоточить основное внимание на проблемах взаимодействия между людьми в пределах одной и той же физической среды. На более поздней стадии можно рассмотреть вопрос о распространении программы TRM на другие сферы взаимодействия.

Внедрение TRM. Принцип 4

Программа подготовки TRM должна охватывать, как минимум, следующие вопросы: взаимодействие и роли членов команды, обмен информацией, принятие решений, ошибка человека, ситуативная осведомленность, контроль стрессогенных факторов и обеспечение безопасности полетов.

Взаимодействие и роли членов команды

- использование надлежащих методов разрешения межличностных и производственных конфликтов
- адаптация к межличностным различиям
- проблемы руководящего поста
- управление в учебных ситуациях
- стили лидерства
- влияние автоматики на аспекты взаимодействия

Обмен информацией

- обмен информацией с пилотами
- информирование членов команды о решениях
- открытое поощрение к участию
- критика себя и других членов команды в случае необходимости
- важность правильной фразеологии
- проблемы языкового и культурного характера

Принятие решений

- вовлечение всей команды в процесс принятия решений
- принятие решений в штатных и аварийных ситуациях
- принятие решений в условиях усталости
- принятие решений смежными секторами

Ошибка человека

- обмен информацией с пилотами
- информирование членов команды о решениях
- открытое поощрение к участию
- критика себя и других членов команды в случае необходимости
- важность правильной фразеологии
- проблемы языкового и культурного характера

Ситуативная осведомленность

- элементы ситуативной осведомленности
- проблемы рабочей нагрузки
- контроль всех надлежащих эксплуатационных факторов
- поддержание осведомленности об обстановке во всех ситуациях
- обсуждение обычной "обстановки" с другими членами команды

Контроль стрессогенных факторов

- эффективное преодоление стресса
- избежание конфликта
- правильное распределение времени для выполнения задач
- удовлетворенность работой
- обсуждение стрессовых проблем с коллегами
- понимание собственного стресса
- контроль стрессогенных факторов в критических ситуациях

Обеспечение безопасности полетов

- политика в области безопасности полетов
- внимание руководства к проблемам безопасности полетов
- представление руководству информации по проблемам безопасности полетов
- представление донесений о происшествиях
- расследование инцидентов
- планирование на случай непредвиденных обстоятельств (на уровне организации)

Рис. 5-App-5. Аспекты учебной программы TRM.

Этапы подготовки по программе TRM

29. Аналогично обучению персонала по программе CRM в авиакомпаниях программа подготовки TRM включает три различных этапа:

1. вводный или ознакомительный этап;
2. практические занятия с использованием практических упражнений, отражающих суть концепций, которые слушатели изучали на ознакомительном этапе; и
3. этап переподготовки.

30. Ознакомительный этап предусматривает аудиторные занятия и групповые упражнения для разъяснения основных принципов TRM. В общем плане данный этап обучения включает области, включающие такие вопросы, как взаимодействие и роли членов команды, обмен информацией, принятие решений, ошибка человека, ситуативная осведомленность, контроль стрессогенных факторов и обеспечение безопасности полетов.

31. В идеальном варианте сразу же после изучения этих теоретических аспектов следует одно или несколько тренировочных занятий с использованием тренажеров, предусматривающих моделирование радиолокационных или иных эксплуатационных условий. Данный вид подготовки аналогичен практикуемой авиакомпаниями летной подготовке в условиях, приближенных к условиям реального полета (LOFT), и включает специально разработанные тренировки, которые поясняют и наглядно демонстрируют некоторые теоретические аспекты, рассматриваемые в ходе аудиторных занятий.

32. Наконец, на протяжении своей производственной карьеры участникам следует периодически проходить курсы переподготовки или повышения квалификации. Их периодичность должна составлять не более 5 лет, и такие курсы должны предусматривать инструктажи и/или тренировки, основанные на последних инцидентах, обусловленных ошибками во взаимодействии, а также на положительном опыте.

Внедрение TRM. Принцип 5

Обучение по программе TRM должно включать три этапа: вводный/ ознакомительный этап, практический этап и этап переподготовки/повышения квалификации.

Целевой контингент

33. Помимо диспетчеров на безопасность и эффективность работы всей системы тем или иным образом может влиять эксплуатационный персонал других участков службы ОВД. Хотя вполне вероятно, что этот эксплуатационный персонал может извлечь пользу из подготовки по программе TRM, необходимо признать, что данный вид подготовки следует в первую очередь организовать для тех, кто может серьезно влиять на безопасность системы ОрВД. Такое поэтапное внедрение позволит накопить определенный опыт обучения по программе TRM в рамках организации.

Внедрение TRM. Принцип 6

Первоначально подготовку по программе TRM следует организовать для эксплуатационного персонала категории диспетчеров, бригадиров и/или сотрудников низшего руководящего звена, и затем ее можно распространить на другой эксплуатационный персонал ОВД.

Помощники

34. Исключительно важным фактором обеспечения приемлемости TRM как концепции является выбор правильных помощников. Хотя к разработке какого-либо конкретного курса можно привлечь специалистов в области человеческого фактора, опыт показал, что высокий уровень приемлемости достигается в том случае, когда курс обучения актуален для производственной деятельности. В этой связи для облегчения учебного процесса предлагается привлекать только эксплуатационный персонал ОВД.

35. Более того, представляется важным, чтобы помощники отбирались со всей тщательностью. Помощником программы TRM должен быть человек с хорошими навыками искусства представления, который обладает даром убеждения и знаком с проблемами, встречающимися в эксплуатационной среде. Помощник должен быть также восприимчив к новым концепциям и убежден в том, что подготовка по программе TRM является важной и актуальной.

36. После отбора надлежащих помощников необходимо обучить их принципам TRM. Эта подготовка, которая должна включать лекции экспертов в области работоспо-

собности человека, обеспечит подробное разъяснение концепций и методов TRM, а также продемонстрирует важное значение данного вида подготовки. Рекомендуется обучить достаточное число помощников.

> Внедрение TRM. Принцип 7
>
> Следует тщательно отобрать и обучить помощников программы TRM, которые в идеальном случае должны выбираться из работающего эксплуатационного персонала.

Практическая релевантность TRM

37. Для того чтобы программа TRM оказалась приемлемой для подлежащей обучению группы, необходимо, чтобы принципы TRM воспринимались как актуальные для повседневной практической работы этой группы. Если слушатели курсов TRM не могут связать преподаваемый материал содержание учебного со своим собственным опытом, то маловероятно, чтобы их отношение, а впоследствии и поведение изменились в желательном направлении. Существует ряд методов, позволяющих сделать материала курсов TRM более актуальным и действенным. Их описание приводится ниже.

38. Ключевым фактором, способствующим успешному обучению, является использование реальных примеров, в которых для удобства не называются имена. Большинство подразделений, несомненно, сталкивалось с инцидентами при обслуживании воздушного движения, или, по крайней мере, имело доступ к информации об инцидентах, которые наглядно демонстрируют важное значение хорошего взаимодействия. В идеальном случае следовало бы создать библиотеку подходящих инцидентов, из которых разработчики курсов могли бы выбрать соответствующие примеры, иллюстрирующие хорошее и плохое взаимодействие.

39. При всей важности использования реальных сценариев для иллюстрации тех или иных тезисов в программе подготовки крайне необходимо также обновлять учебные курсы за счет включения новых примеров. Это особенно относится к разработке и составлению учебного материала курсов переподготовки, которые могут существенно потерять свою эффективность, если в них используются только уже известные примеры. Одним из методов, позволяющих собрать новый материал, является поощрение слушателей курса к тому, чтобы они приводили примеры из своего личного опыта. Это предполагает, что данный курс проходит в обстановке, когда его участники чувствуют себя достаточно уверенно, чтобы раскрыть информацию о событиях, в которых они сами участвовали. Таким образом, если курсы проводятся в открытой, не представляющей опасности атмосфере, то можно добиться такого уровня доверия.

40. Основная цель курса заключается в обучении слушателей методам использования надлежащих принципов и практических приемов для повышения эффективности работы их собственных команд. В процессе обучения принципам TRM представляется важным, чтобы помощник программы понимал, что часть эксплуатационного персонала может быть вынуждена работать в неоптимальных условиях. В определенной степени придать этим курсам реалистический и актуальный характер можно путем учета проблем, возникающих в повседневной работе. Некоторые слушатели курсов могут работать в составе крупных команд, а другие в небольших группах или отдельно. Поэтому программа TRM должна быть составлена достаточно гибко, с тем чтобы она могла быть адаптирована к различным потребностям участников курса, а также учитывать и отражать реальные условия, в которых они работают.

41. Эффективная подготовка требует хороших учебных материалов, но в то же время зависит от надлежащих условий, в которых слушатели курса могли бы отрабатывать на практике полученные знания. TRM включает обучение практическим навыкам и их использование, а такие навыки лучше всего усваиваются и поддерживаются посредством их использования в реалистической обстановке. В идеальном варианте учебные сценарии следует заложить в программу тренажера УВД, чтобы дать возможность слушателям отработать и развить навыки TRM. Эти сценарии могут включать как штатные, так и нештатные или аварийные условия полетов, при которых исключительно важную роль играет эффективное взаимодействие в команде.

> Внедрение TRM. Принцип 8
>
> Предназначенные для учебных целей сценарии должны быть реалистическими, актуальными для слушателей курса и регулярно обновляться. Необходимо рассмотреть вопрос о моделировании условий, в которых участники могли бы отрабатывать и развивать навыки TRM как в штатных, так и аварийных ситуациях.

Средства обучения по программе TRM

42. В начале курса необходимо разъяснить слушателям, что подготовка по программе TRM предназначена для развития навыков TEM. Кроме того, рекомендуется, чтобы участие в определенных тренировках осуществлялось на добровольной основе.

43. Важным преимуществом TRM является получение слушателями отзывов о том, насколько эффективно они сотрудничают в процессе решения задач и проблем в рамках единой команды. Поэтому обратная связь должна охватывать не только результаты взаимодействия, но также и средства их достижения.

44. Наилучшие результаты в развитии навыков TRM могут быть получены путем демонстрации восстановленных видеоизображений или видеозаписей инцидентов/происшествий, а также, в сочетании с тренировками на тренажерах, путем практической отработки и освоения новых поведенческих навыков. При этом не рекомендуется использовать ролевую игру, поскольку ее эффективность в условиях участия профессионалов оказалась минимальной.

Внедрение TRM. Принцип 9

Средства и методы обучения по программе TRM могут включать любое сочетание лекций, примеров, обсуждений, видеоматериалов, выдаваемых слушателям печатных материалов, контрольных перечней и тренировок на тренажерах. Использование ролевой игры не рекомендуется.

Расширение сферы применения TRM

45. Начав с обучения диспетчеров, бригадиров и руководящего состава низшего звена, подготовку по программе TRM можно затем распространить на другие группы сотрудников службы ОВД. Обратная информация от участников курса используется для совершенствования концепций и учебной методики TRM. Расширение обучаемого контингента, позволяющее обеспечить обмен информацией между персоналом службы ОВД, прошедшим подготовку по программе TRM, и членами летных экипажей, прошедшими подготовку по программе CRM, еще больше повысит эффективность применения TEM.

Внедрение TRM. Принцип 10

По мере эволюции обучения по программе TRM следует рассмотреть вопрос о расширении обучаемого контингента и усовершенствовании концепции TEM в будущей системе ОрВД.

Оценка результатов обучения по программе TRM

46. Одним из более спорных моментов в процессе внедрения подготовки членов летных экипажей по программе CRM является стремление компаний оценить эффективность учебных программ. Аналогичное стремление проявляется и в отношении обучения диспетчеров УВД по программе TRM. Такое стремление частично обусловлено научными потребностями, однако при этом присутствуют также экономические соображения, предусматривающие необходимость оправдания расходов на обучение, затрачиваемых данной компанией или организацией. Во многих случаях спорный момент заключается в том, что оценка программ основана на субъективной оценке навыков CRM/TRM у участников этих программ.

47. Однако можно утверждать, что проведение оценки навыков участников в учебной обстановке дает мало информации о том, насколько полезной эта учебная программа окажется в условиях повседневной работы. Кроме того, представляется более целесообразным обратить внимание на конечный результат использования того или иного инструмента, а не на мастерство, с которым его применяют. Таким образом, поскольку CRM и TRM предназначены для использования в качестве инструментов контроля факторов угрозы и ошибок (TEM), истинную пользу, приносимую такой подготовкой, можно определить только в эксплуатационных условиях.

48. В сотрудничестве с научно-исследовательским проектом по человеческому фактору Техасского университета авиакомпании разработали механизм, обеспечивающий надежные данные о производстве полетов в нормальных условиях: проверку состояния безопасности полетов авиакомпаний (LOSA). LOSA позволяет эксплуатантам произвести оценку уровня их устойчивости к системным угрозам, эксплуатационным рискам и ошибкам ключевого персонала и таким образом выработать принципиальный, основанный на фактических данных подход к приоритезации и осуществлению мер по повышению уровня безопасности полетов.

Примечание. Информация по программе LOSA приводится в документе ИКАО «Проведение проверок состояния безопасности полетов при выполнении полетов авиакомпаниями (программа LOSA)» (Doc 9803).

49. Важно понимать, что программа LOSA является инструментом, предназначенным для использования авиакомпаниями. LOSA не может быть применена в системе УВД или в других условиях эксплуатации авиации. Вместе с тем, концепция контроля за производством полетов в штатных условиях для получения данных в целях повышения уровня безопасности полетов считается разумной и может быть использована в указанных иных сферах, при условии, что будут разработаны надлежащие инструменты для реализации такой задачи.

50. В 2004 году ИКАО создала Исследовательскую группу для разработки предназначенного для использования в системе УВД механизма, называемого «Обследование состояния безопасности полетов при работе в нормальных условиях (NOSS)».

Справочные материалы

Guidelines for developing and implementing Team Resource Management. Eurocontrol (1996). HUM.ET1.ST10.1000-GUI-01. Brussels, Belgium. (Имеется в интернете: www.eurocontrol.int/eatmp.)

Team Resource Management test and evaluation. Eurocontrol (1999). HUM.ET1.ST10.2000-REP-01. Brussels, Belgium. (Имеется в интернете: www.eurocontrol.int/eatmp.)

ГЛАВА 6

ЧЕЛОВЕЧЕСКИЙ ФАКТОР ПРИ ТЕХНИЧЕСКОМ ОБСЛУЖИВАНИИ И ИНСПЕКЦИИ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ

6.1 ВВЕДЕНИЕ

6.1.1. Техническое обслуживание воздушных судов — важный составной элемент авиационной системы, обеспечивающий функционирование авиации во всем мире. Поскольку объем воздушного движения растет, а жесткие требования к выдерживанию расписания коммерческих рейсов приводят к необходимости еще больше увеличивать интенсивность использования воздушных судов, будет продолжаться и ужесточение требований к своевременности выполнения операций по техническому обслуживанию. В связи с этим возникнут дополнительные возможности появления ошибок, допущенных человеком, и как следствие — разрывы в цепи обеспечения безопасности авиационной системы. Несомненно, ошибка человека при техническом обслуживании явилась причиной нескольких происшествий, имевших место в авиатранспортных компаниях. Также очевидно, что нарушения безопасности, связанные с техническим обслуживанием, будут продолжаться, если в авиационной отрасли из них не будут извлечены уроки. При расследовании этих происшествий не было вскрыто — с точки зрения человеческого фактора — истинное положение дел.

6.1.2 Цель данной главы — с учетом конкретных аспектов служить практическим руководством по человеческому фактору для тех, кто имеет отношение к техническому обслуживанию и инспекции воздушных судов, а для неспециалистов в этих областях — общее представление о роли человеческого фактора при техническом обслуживании и инспекции воздушных судов. Задача сборника — показать, как возможности и ограничения человека могут повлиять на его деятельность и безопасность в определенных условиях проведения технического обслуживания и инспекции. В этой главе также указаны источники материалов и информации по проблемам человеческого фактора.

6.1.3 В настоящей главе описаны модель "SHEL" и модель Ризона. В нем, как и во всей серии сборников ИКАО, посвященных человеческому фактору, неоднократно делаются ссылки на эти модели для демонстрации того, что человеческий фактор имеет прямое отношение к безопасности и эффективности авиации. Для иллюстрации обсуждаемых вопросов в сборник включены информационные материалы об авиационных происшествиях, причиной которых, как установлено, были ошибки при техническом обслуживании. В данной главе подтверждается важное значение информационного обмена и обмена опытом в выполнении операций по техническому обслуживанию между эксплуатантами воздушных судов, а также получаемый благодаря этому выигрыш в сфере безопасности. Подчеркивается необходимость для всех, кого это касается, строго придерживаться установленных процедур технического обслуживания, и на реальных примерах показано, к каким отрицательным последствиям приводит невыполнение этого требования. Дается краткий обзор новых и усовершенствованных методов подготовки персонала, осуществляющего техническое обслуживание, и обращается внимание на получаемые в результате этого преимущества.

6.1.4 В настоящей главе также рассматриваются вопросы повышения безопасности и эффективности путем обеспечения надлежащих средств технического обслуживания и условий проведения работы. Кроме того, рассматриваются проектный порядок проведения работ, системы вознаграждения, отбор и подготовка персонала. При этом обращается внимание на преимущества, получаемые благодаря учету этих факторов. Очевидно, что проектный порядок работ, подходящий для одной организации, не обязательно приемлем и для другой. Поэтому в данной главе подчеркивается, что при подборе трудового коллектива необходимо отдельно рассматривать производственную культуру каждой организации. Сборник содержит для читателей также общие сведения о существующих и ожидаемых в ближайшем будущем усовершенствованных вспомогательных средствах для проведения работ. Обсуждаются необходимость внедрения новой технологии и преимущества, которые она должна дать, — не только финансовые, но и, что наиболее важно, повышение стандартов безопасности. Несмотря на признание преимуществ, получаемых благодаря использованию усовершенствованных средств, сборник, тем не менее, содержит предупреждение, что при внедрении автоматизации или новой технологии следует учитывать возможности и ограничения операторов, которые будут их применять. Проектировать средства автоматизации нужно так, чтобы помочь людям более эффективно и безопасно выполнять свои профессиональные обязанности.

6.1.5 В настоящей главе:

- рассматриваются аспекты человеческого фактора при техническом обслуживании и инспекции воздушных судов;
- анализируются ошибки человека при техническом обслуживании и инспекции воздушных судов;
- описываются факторы, оказывающие влияние на процесс технического обслуживания;
- рассматриваются аспекты работы производственных коллективов и организационные вопросы технического обслуживания;
- рассматриваются вопросы применения автоматизированных средств и современных технологий при техническом обслуживании воздушных судов;
- рассматриваются пути решения проблем, которые могут появиться в ближайшем будущем, посредством своевременного предотвращения ошибок и выбором наиболее эффективной стратегии действий;
- приводится список справочной и рекомендуемой литературы.

6.2 ЧЕЛОВЕЧЕСКИЙ ФАКТОР — ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И ИНСПЕКЦИЯ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ

Современные проблемы технического обслуживания

6.2.1 Нет сомнения, что ошибка человека при техническом обслуживании и инспекции явилась причиной нескольких недавних происшествий, имевших место в авиатранспортных компаниях. В любой человеческой деятельности ошибка человека имеет определенные последствия. Согласно одному источнику[1], количество *связанных с техническим обслуживанием* происшествий и инцидентов в общественном авиационном транспорте значительно возросло. В этом источнике *связь с техническим обслуживанием* определяется не обязательно как ошибка, допущенная при его проведении (ошибка может быть и в проекте), а как ошибка, которая имеет отношение к техническому обслуживающему персоналу — специалистам, находящимся на переднем рубеже разрешения технических проблем, возникающих при ежедневном выполнении полетов. В этом же источнике констатируется, что только на воздушных судах, принадлежащих западным авиатранспортным компаниям, в первой половине 80-х годов имели место 17 авиационных происшествий и инцидентов, связанных с техническим обслуживанием. При этом в их число не включены все те, которые были вызваны "рутинными" техническими отказами (двигателя, шасси, систем, силовых элементов конструкции, расцеплением элементов, происшествия на стоянке и т. п.). Все эти происшествия и инциденты имели серьезные последствия (человеческие жертвы, серьезные повреждения, важные предшествующие события, значительное влияние на летную годность). За вторую половину 80-х годов в том же источнике насчитывается 28 авиационных происшествий, связанных с техническим обслуживанием, что представляет собой рост их числа на 65% по сравнению с первой половиной этого десятилетия. За тот же период интенсивность движения (число регулярных и нерегулярных вылетов) увеличилась на 22%. За первые три года 90-х годов имели место 25 происшествий, связанных с техническим обслуживанием. Для сравнения: за первые три года 80-х годов их было семь.

6.2.2 Можно спорить, являются ли авиационные происшествия и инциденты, связанные с техническим обслуживанием, "новым" феноменом в авиации или они были всегда, но только недавно получили статистическое подтверждение. Однако несомненно то, что осознание важности технического обслуживания для авиационной безопасности авиации может быть логическим следствием постепенного принятия более широкого, систематического подхода к безопасности этого вида транспорта. Как бы то ни было, увеличение числа авиационных происшествий и инцидентов, связанных с техническим обслуживанием, представляется по меньшей мере статистически значимым. За последние 10 лет среднегодовой рост их числа превысил 100%, в то время как число полетов увеличилось менее чем на 55%.

6.2.3 Попытки учитывать человеческий фактор традиционно относились к работе летного экипажа и в меньшей степени — к работе диспетчеров управления воздушным движением. До недавнего времени в имеющейся литературе мало рассматривались те аспекты человеческого фактора, которые могли бы влиять на персонал, осуществляющий техническое обслуживание воздушных судов — тех, кто их проверяет и ремонтирует. Это была серьезная оплошность, поскольку совершенно ясно, что ошибка человека при техническом обслуживании воздушного судна оказывает такое же критическое влияние на безопасность выполнения полета, как и ошибки пилотов или диспетчеров УВД.

6.2.4 Обязанности, связанные с техническим обслуживанием и инспекцией воздушных судов, могут быть очень сложными и меняться в обстановке, благоприятствующей совершению ошибок. Обслуживающий технический персонал, по крайней мере в наиболее развитых авиационных системах, часто работает при значительном дефиците времени. Сотрудники баз технического обслуживания и станций технического обслуживания на авиалиниях понимают важность выдерживания временно́го графика вылетов. Эксплуатанты увеличили интенсивность использования воздушных судов, чтобы справиться с экономическими трудностями, с которыми сталкивается авиационная отрасль. Кроме того, технические специалисты часто вынуждены обслуживать парки стареющих воздушных судов. В наши дни в парках многих авиатранспортных компаний, включая

наиболее крупные, нередко можно обнаружить воздушные суда, имеющие возраст 20—25 лет. Более того, многие эксплуатанты намерены продолжать использование некоторых из таких судов в обозримом будущем. Установка комплектов шумопоглощающих устройств на двигателях некоторых старых узкофюзеляжных воздушных судов делает их выгодными для эксплуатации с экономической точки зрения и с точки зрения охраны окружающей среды. Однако эти воздушные суда нуждаются в интенсивном техническом обслуживании. Их планеры требуют тщательной проверки на наличие признаков усталости, коррозии и общего износа. Это ложится дополнительным бременем на обслуживающий технический персонал и создает стрессовые производственные ситуации, особенно для тех, кто связан с проверкой, поскольку требуется дополнительное техническое обслуживание; более того, могут быть серьезные последствия, если признаки старения, часто почти неуловимые, останутся невыявленными.

6.2.5 В то время как продолжается техническое обслуживание стареющих воздушных судов, парк многих авиатранспортных компаний мира пополняется воздушными судами, соответствующими новому уровню развития техники, что увеличивает объем работ, связанных с техническим обслуживанием воздушных судов. В новых воздушных судах воплощены технические достижения, такие как силовые элементы из композитных материалов, "прозрачные кабины", высокоавтоматизированные системы, встроенное диагностическое и поверочное оборудование. Необходимость одновременно обслуживать парк новых и старых воздушных судов требует от специалистов, выполняющих техническое обслуживание, более обширных знаний и большего умения, чем раньше. Задача одновременного обслуживания в авиатранспортных компаниях такого разнородного парка потребует высококвалифицированной рабочей силы с надлежащим уровнем общей подготовки.

6.2.6 В настоящее время растет понимание важности учета человеческого фактора при техническом обслуживании и инспекции воздушных судов. Безопасность и эффективность полетов на авиалиниях также становятся более непосредсвенно связанными с качеством работы людей, проверяющих и обслуживающих самолетные парки авиакомпаний. Одна из целей данной главы заключается в том, чтобы обратить особое внимание на связанные с человеческим фактором аспекты, которые имеют большое значения для авиационной безопасности.

Ошибка человека

6.2.7 В настоящее время ошибки человека, а не отказы техники представляют наибольшую потенциальную угрозу авиационной безопасности. Недавно одним из крупнейших изготовителей воздушных самолетов был проведен анализ 220 документально зарегистрированных авиационных происшествий, и в результате сделан вывод, что тремя наиболее частыми причинами их возникновения являются[2]:

- Несоблюдение летными экипажами установленных процедур (в 70 из 220)
- Ошибки при техническом обслуживании и инспекции (34 из 220)
- Конструктивные дефекты (33 из 220).

Это хорошо иллюстрирует следующая цитата:

"Поскольку гражданское воздушное судно спроектировано для выполнения безопасных полетов в течение неограниченного времени при условии выявления дефектов и проведения ремонта, безопасность в большей мере определяется именно этими мероприятиями, чем отказами конструкции воздушного судна. В идеальной системе все дефекты, могущие влиять на безопасность полета, будут прогнозироваться заранее, четко локализоваться, до того как они станут опасными, и устраняться благодаря эффективному ремонту. Тогда в определенном смысле мы преобразуем систему безопасности из системы предупреждения физических дефектов на воздушном судне в систему, предупреждающую ошибки в сложных системах, ориентированных на человека"[3].

6.2.8 Рост значимости ошибки человека характерен не только для авиационной техники. Холлнагел[4] для установления степени важности этой проблемы сделал обзор литературы по человеческому фактору. В 60-х годах, когда эта проблема впервые начала серьезно привлекать внимание, "вклад" ошибок человека в совокупность причин, вызывающих авиационные происшествия, оценивался приблизительно в 20%. В 90-х годах этот показатель возрос в четыре раза, составив 80%. Существует много причин такого резкого роста, но только три из них имеют отношение к авиационной технике:

- За последние тридцать лет заметно возросла надежность механических и электронных элементов. Люди же остались прежними.

- Воздушные суда стали более автоматизированными и более сложными. Самолеты нынешнего поколения типа "Боинг-747-400" и "Эрбас-А-340" имеют дважды или трижды резервированные системы управления полетом. Это, возможно, уменьшает нагрузку на летный экипаж, но повышает требования к техническим специалистам, обслуживающим воздушные суда, многие из которых получили основную подготовку в области механических, а не современных систем управления, основанных на использовании вычислительной техники. В связи с этим обстоятельством можно предположить, что не обеспечено правильное взаимодействие между элементами "субъект - объект" (L—H) и "субъект - программные установки" (L—S) модели "SHEL".

- Возросшая сложность авиационной системы создает потенциальную возможность проис-

шествий из-за организационных недостатков, при которой скрытые процедурные или технические отказы в сочетании с ошибками и нарушениями, допущенными эксплуатационным персоналом, — в соответствии с моделью Ризона — приводят к действиям вопреки или в обход защитных мер. Короче говоря, рост сложности приводит к перераспределению ошибок от одной категории людей к другой.

6.3 ОШИБКА ЧЕЛОВЕКА ПРИ ТЕХНИЧЕСКОМ ОБСЛУЖИВАНИИ И ИНСПЕКЦИИ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ: ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ АСПЕКТЫ

6.3.1 При техническом обслуживании ошибка человека обычно проявляется в ненамеренно вызванной неисправности воздушного судна (физической деградации или отказе), причина которой может быть объяснена действием или бездействием технических специалистов, обслуживающих его. Слово "объяснена" использовано потому, что ошибка человека при техническом обслуживании может быть двух основных видов. В первом случае ее результатом является конкретная неисправность воздушного судна, которой не было до начала проведения технического обслуживания. Любая операция технического обслуживания таит в себе возможность совершения человеком ошибки, которая может привести к ненамеренно причиненной неисправности воздушного судна. Примерами могут служить: неправильная установка сменных блоков, оставленная при сборке ремонтируемой гидромагистрали предохранительная заглушка или поломка воздуховода из-за того, что он использовался в качестве подножки для доступа к месту проведения операции технического обслуживания (*среди других примеров эти, помимо прочего, иллюстрируют недостаточное сопряжение элементов L-H, т. е. "субъект - объект", в модели "SHEL"*). Результатом ошибки второго вида — невыявление нежелательного или небезопасного состояния при выполнении регламентного или внерегламентного технического обслуживания, цель которого как раз и состоит в обнаружении такого состояния. Примеры таких ошибок: незамеченная во время визуального осмотра трещина в силовом элементе или демонтаж исправного блока электронного оборудования вместо неисправного из-за неправильно установленной причины неисправности.[5] Ошибки такого рода могут быть вызваны и скрытыми отказами, такими как недостаточная профессиональная подготовка, нехватка выделенных ресурсов или инструментов, необходимых для технического обслуживания, дефицит времени и т. п. Их причиной может также являться плохое — с точки зрения эргономики — конструктивное выполнение инструментов (*изъян во взаимодействии L-H*), неполные документация или руководства (*изъян во взаимодействии L-S*) и т. д.

6.3.2 Одной из причин нескольких широко известных авиационных происшествий была ошибка человека при техническом обслуживании. Катастрофа самолета DC-10 авиакомпании "Американ эрлайнз" в Чикаго в 1979 году[6] произошла в результате нарушения технологии замены двигателя, выразившегося в том, что пилон и двигатель были демонтированы и установлены в собранном виде, а не по отдельности. В результате применения этой несанкционированной технологии (*скрытый отказ при вероятном нарушении взаимодействия элементов L—H и L—S*) произошло разрушение конструкции пилона, ставшее очевидным при взлете, когда от крыла оторвался закрепленный под ним двигатель с пилоном. Последовавшее в результате этого повреждение гидравлических систем привело к уборке внешних секций предкрылков на левом крыле и в конечном счете — к потере управления. В 1985 году самолет "Боинг-747" авиакомпании "Джапэн эрлайнз"[7] потерпел аварию в результате быстрой разгерметизации во время полета, когда из-за неправильно произведенного ремонта отказал задний гермошпангоут (*скрытый отказ при вероятном нарушении взаимодействия элементов L—H и L—S*). В результате последовавшего за этим чрезмерного повышения давления в хвостовом отсеке и ударной волны из-за взрывного разрыва сферического гермошпангоута отказала система управления и произошло разрушение самолета, приведшее к большому количеству человеческих жертв. В апреле 1988 года самолет "Боинг-737" авиакомпании "Алоха эрлайнз"[8] потерпел аварию в результате разрушения конструкции верхней части фюзеляжа. В конечном счете он был посажен, причем погиб один человек. Это авиационное происшествие объясняется нарушением технологии технического обслуживания (*скрытые отказы*), в результате чего не было обнаружено ухудшения характеристик силового конструктивного элемента.

6.3.3 При тщательном анализе 93 крупных авиационных происшествий из числа имевших место во всем мире в период между 1959 и 1983 годами, было обнаружено, что в 12% случаев техническое обслуживание и инспекции были одними из факторов, приведших к происшествиям.[9] В результате этого анализа читателю предлагается следующий перечень основных причин происшествий в процентах.

Причина происшествия:	*Процент*
нарушение пилотом стандартной процедуры	33
недостаточный перекрестный контроль со стороны второго пилота	26
конструктивные недостатки	13
недостатки технического обслуживания и инспекции	**12**
отсутствие наведения при заходе на посадку	10
игнорирование командиром воздушного судна сообщений членов экипажа	10
ошибка/отказ службы управления воздушным движением	09
неправильные действия экипажа в нештатной обстановке	09
недостаточность или неточность метеоинформации	08
опасности на ВПП	07

неправильное решение выполнить посадку	06
недостатки связи между службой управления воздушным движением и летным экипажем	06

6.3.4 В некоторых происшествиях, причины которых объяснялись ошибкой при техническом обслуживании или инспекции, такая ошибка являлась основным причинным фактором, в то время как в других случаях недостатки технического обслуживания были только звеном в цепи событий, приведших к происшествию.

6.3.5 Управление гражданской авиации Соединенного Королевства (UK CAA)[10] опубликовало список часто встречающихся недостатков технического обслуживания. Согласно этому списку к их числу в порядке встречаемости относятся следующие главные проблемы технического обслуживания:

— неправильная сборка компонентов,

— соединение не тех элементов,

— неисправности электропроводки (включая перекрестные соединения),

— оставленные на воздушном судне предметы (например, инструменты и т. п.),

— неправильно выполненная смазка,

— незакрепленные кожухи, крышки смотровых люков, обтекатели,

— не снятые перед вылетом чеки, предотвращающие ненамеренную уборку шасси.

6.3.6 В результате анализа 122 документально засвидетельствованных происшествий, имевших место в одной авиатранспортной компании в период с 1989 по 1991 год и связанных с ошибками человека, вызванными вероятным проявлением человеческого фактора в технике, было выяснено, что основными видами ошибок, допущенных при техническом обслуживании, являлись:[11]

Виды ошибок при техническом обслуживании:	*Процент*
упущения	56
неправильная установка	30
использование не тех деталей	08
прочие ошибки	06

6.3.7 Большинство наиболее частых упущений — это невыполненное или незаконченное закрепление деталей. Следующий пример иллюстрирует это утверждение.

На воздушном судне в течение двух недель отмечались вибрации правого двигателя. Инженеры искали причины и, полагая, что они связаны с пневматикой, заменили клапаны - регуляторы давления. Однако — просто для полной уверенности — в рейс из Амстердама до Кос вместе с полным комплектом пассажиров-туристов был взят механик - специалист по техническому обслуживанию, чтобы контролировать в полете показания приборов, индицирующих состояние двигателей. Вылет прошел без происшествий, за исключением кратковременного увеличения показаний индикатора интенсивности вибраций правого двигателя при скорости около 130 узлов. В крейсерском полете стрелка индикатора отклонялась вверх и вниз между отметками 1,2 и 1,3, находясь все еще в нормальном диапазоне. Однако ощущались незнакомые и странные вибрации. Через 90 минут после вылета стрелка индикатора вибраций подошла к отметке 1,5, расположенной чуть ниже желтого диапазона шкалы. Еще через 15 минут стрелка колебалась уже в желтом диапазоне. Экипаж перешел на ручное управление двигателями и снизился на эшелон 290, медленно перемещая назад рычаг управления неисправным двигателем. Стрелка указателя его вибраций внезапно подошла к отметке 5,2, и глухая дрожь начала сотрясать самолет. Затем стрелка вернулась в нормальный диапазон, и вибрации прекратились. Однако командир воздушного судна решил доложить об аварийной обстановке и приземлиться в Афинах, где, как он полагал, можно было получить техническую помощь, которой не было в аэропорту Кос. Теперь при работе двигателя в режиме малого полетного газа показания индикатора вибраций двигателя вернулись в нормальный диапазон, в результате чего командир решил оставить его в покое и не заглушать. Во время посадки экипаж заметил металлические частицы вокруг двигателя и выцветшие места на лопастях, выглядевшие как масляные.

В отчете о работе двигателя, составленном несколько дней спустя, было записано:

"... причиной освобождения диска явилось то, что гайки болтов дисков LP1 (низкого давления) и LP2 были завернуты только пальцами, а не затянуты, в результате чего стали возможными осевые перемещения внутрь и наружу от криволинейной посадочной поверхности, вызвавшие сильные потертости и отклонение от симметричного положения. Гайки одна за другой отворачивались, освобождая болты, пока их не осталось только четыре."

6.3.8 Данный двигатель прошел капитальный ремонт, прежде чем самолет был поставлен эксплуатанту. Диски LP-1 и LP-2 (контуры низкого давления) соединены друг с другом 36 болтами с гайками. Очевидно, механик, работая с ними, закрутил их пальцами, а затем решил перекусить. По возвращении он забыл о своем намерении затянуть их ключом до ухода на прием пищи. Все болты, за исключением четырех, выпали, а последние четыре держались на четвертьдюймовом остатке резьбы. Только тяга малого газа препятствовала разъединению двигателя. Если бы экипаж заглушил двигатель, последствия, по всей вероятности, были бы катастрофическими.[12]

6.3.9 Неправильный монтаж компонентов, невнимательные осмотр и контроль качества являются наиболее часто повторяющимися ошибками при техническом обслуживании. Примеров много. Ниже приводятся следующие:

- 5 мая 1983 года самолет "Локхид L-1011" авиакомпании "Истерн эрлайнз", выполняя рейс 855, вылетел из международного аэропорта Майами в Нассау на Багамских островах. Вскоре после взлета загорелся световой сигнализатор падения давления в двигателе № 2. В качестве меры предосторожности экипаж заглушил двигатель и пилот решил вернуться в Майами. Через небольшой промежуток времени после этого индикаторы обоих оставшихся двигателя показали нулевое давление масла, и они отказали. Были предприняты попытки запустить все три двигателя. На расстоянии 22 миль от Майами после снижения до высоты 4000 футов экипажу удалось запустить двигатель № 2 и выполнить посадку на одном работающем двигателе, который сильно дымил. Было обнаружено, что все три главных датчика—детектора стружки были установлены без кольцевых уплотняющих прокладок.[13]

- 10 июня 1990 года самолет BAC 1-11 (рейс 5390 авиакомпании "Бритиш эруэйз") вылетел из Бирмингемского международного аэропорта в Малагу, Испания, с 81 пассажиром, четырьмя бортпроводниками и двумя членами летного экипажа. Взлет выполнял второй пилот, и после перехода к установившемуся набору высоты командир воздушного судна в соответствии с принятыми в авиакомпании правилами взял управление на себя. В этот момент оба пилота освободили плечевые привязные ремни, а командир — и накидной ремень. При наборе высоты 17 300 футов раздался резкий звуковой удар и фюзеляж окутал густой туман, что является признаком быстрой разгерметизации. Лобовое стекло в кабине экипажа вылетело наружу, а командира втянуло в проем лобового стекла, где он застрял. Дверь в кабину экипажа резко открылась внутрь и ударила по пульту управления и контроля радиотехническим и навигационным оборудованием. Второй пилот немедленно вновь взял управление самолетом на себя и начал экстренное снижение на эшелон 110. Бортпроводники старались втянуть командира назад в кабину, но высасывающий поток не позволил им это сделать. Они удерживали его в таком положении за колени до тех пор, пока самолет не приземлился. В результате расследования было установлено, что причиной летного происшествия явилось то обстоятельство, что при замене лобовое стекло было закреплено не теми болтами.[14]

- 11 сентября 1991 года самолет "Эмбраер 120" авиакомпании "Континентал экспресс", выполнявший рейс 2574, вылетел из международного аэропорта Ларедо, Техас, в международный аэропорт Хьюстон. Самолет внезапно разрушился в полете и потерпел катастрофу, унесшую жизни всех 13 человек, находившихся на его борту. В ходе расследования было установлено, что происшествие произошло из-за того, что крепежные винты на верхней поверхности левой стороны передней кромки горизонтального стабилизатора были откручены и не поставлены на место, в результате чего противообледенительный агрегат передней кромки был закреплен на стабилизаторе только нижними крепежными винтами.[15]

6.3.10 В результате этих авиационных происшествий при рассмотрении связанных с ними организационных аспектов возникает несколько вопросов, требующих тщательно обоснованных ответов. Чтобы рассмотреть проблемы, возникшие в результате фактов, выявленных при расследовании происшествий, необходимо четко установить, какие аспекты человеческого фактора, личностные и организационные, явились одной из причин происшествий.

6.3.11 В случае с самолетом "Локхид L-1011" авиакомпании "Истерн эрлайнз" Национальный совет безопасности на транспорте (NTSB) пришел к следующему заключению:

> "Главные датчики—детекторы стружки были установлены без кольцевых уплотняющих прокладок, потому что механики не следовали методике, указанной в технологической карте, и не выполняли профессиональные обязанности так, как это надлежит механикам, обслуживающим планеры и силовые установки воздушных судов"[16].

6.3.12 Несмотря на заключение NTSB, представляется, что обнаруженные факты и сделанные выводы относятся только к прямым причинно-следственным связям. Внимание к таким факторам, как множественность причин, взаимозависимость и взаимодействие систем (а они имеют непосредственное отношение к безопасности систем, в которых воплощены новейшие технические достижения), не было таким, каким оно должно было бы быть, чтобы рассмотреть первопричины скрытых и активных отказов. Не поступки отдельных людей, а именно взаимодействие множественных отказов, одновременное появление которых не ожидалось, и привело к конкретным авиационным происшествиям и инцидентам.

6.3.13 Установка датчиков—детекторов стружки не являлась новой задачей для технических специалистов, обслуживающих воздушные суда авиакомпании "Истерн эрлайнз". По оценке авиакомпании, каждый из них успешно заменил более 100 таких агрегатов. У них были в наличии и технологические карты, требующие установки на детекторах стружки кольцевых уплотняющих прокладок. Тем не менее техники не делали этого, что серьезно снизило безопасность полетов. При расследовании было обнаружено, что существовал и неофициальный порядок выполнения работ, не записанный в технологических картах, но известный и применяемый большинством технических специалистов из отделов обслу-

живания и инспекции. На основании зарегистрированных данных можно предположить, что и раньше были проблемы с установкой главных датчиков—детекторов стружки и что технические специалисты не всегда заменяли у них кольцевые уплотняющие прокладки. Это знал по крайней мере один старший мастер, который не предпринимал конкретных действий для обеспечения соблюдения предписанного порядка выполнения работ. Один из выводов, сделанных NTSB, состоит в том, что специалисты по техническому обслуживанию воздушных судов, "ответственны за установку кольцевых уплотняющих прокладок", однако запись о следующем факте, зарегистрированном в отчете NTSB, гласит: "механики всегда получали главные датчики—детекторы стружки с "установленными" кольцевыми уплотняющими прокладками и никогда не выполняли это требование технологической карты 7204[17]". В указанном случае очевидны скрытый организационный отказ и неточное сопряжение элементов L—S.

6.3.14 Данные, относящиеся к психологическим аспектам организаций, подтверждают, что организации могут и предотвращать происшествия, и способствовать их возникновению. Если рассматривать вопрос с организационной точки зрения, становится очевидным, что организационные недостатки нельзя нейтрализовать с помощью технологии, подготовки кадров и установления четких правил. Слишком часто при разработке мер повышения безопасности и предотвращения происшествий в авиационной отрасли не учитывается то обстоятельство, что ошибка человека совершается в конкретных организационных условиях, которые или способствуют, или препятствуют ее возникновению.[18]

6.3.15 Непосредственной причиной авиационного происшествия с самолетом BAC 1-11, установленной при его расследовании, была замена лобового стекла с использованием при монтаже не тех болтов. Ниже перечислены причинные факторы:

(i) Операция, критически влияющая на безопасность и тем не менее не указанная в числе "жизненно важных" (*скрытый отказ*), была выполнена одним лицом, несущим к тому же всю полноту ответственности за качество выполнения работы, которое не было проверено до вылета воздушного судна с пассажирами на борту (*скрытый отказ*).

(ii) Потенциальная возможность обеспечить качественную установку лобового стекла, имевшаяся у главного сменного мастера по техническому обслуживанию, не была реализована из-за его невнимательности, недостаточного профессионального опыта, невыполнения стандартов компании и применения неподходящего оборудования (*неточное сопряжение элементов L—H*), что расценивается как симптомы его постоянной неспособности контролировать выполнение установленного порядка работ.

(iii) Руководство местного отделения "Бритиш эруэйз", а также ревизионные проверки случайно отобранных образцов изделий и качества работы не выявили нестандартных процедур, использовавшихся главным сменным мастером по техническому обслуживанию, поскольку непосредственный контроль за его практической деятельностью руководством и соответствующими службами не осуществлялся (*скрытый отказ*).[19]

6.3.16 Замена лобового стекла была произведена за 27 часов до происшествия. Статистика, ведущаяся в авиакомпании, показывает, что за последний год на принадлежащих ей самолетах BAC 1-11 заменены 12 лобовых стекол типа № 1, правых или левых, и почти столько же было заменено в предыдущем году. Главный сменный мастер по техническому обслуживанию, ответственный за замену лобового стекла на самолете, с которым произошло авиационное происшествие, за время работы в авиакомпании выполнил на самолетах BAC 1-11 около шести таких замен.

6.3.17 Хотя ссылка на руководство местного отделения авиакомпании была сделана потому, что оно не обнаружило применения главным сменным мастером нестандартных методов работы, приведенные выше факты, а также сделанные выводы все же находятся в рамках представлений о проявлении причинно-следственных связей. При рассмотрении происшествий, причиной которых была ошибка человека, ясно, что мы склонны мыслить в терминах, касающихся отдельных личностей, а не коллективов. Вследствие этого решения проблем направлены на конкретных людей, "операторов переднего края", из-за чего затушевываются скрытые организационные ошибки, которые в большинстве случаев и являются первопричинами таких происшествий. Скрытые отказы чаще всего неосязаемы, не несут непосредственной опасности и "ждут", когда можно будет внести свой "вклад" в сочетании с непредвидимым активным отказом или ошибкой "оператора переднего края" — последнего звена в цепи ошибок — и вызвать тем самым авиационное происшествие, уносящее человеческие жизни и уничтожающее имущество. То обстоятельство, что ошибки не происходят в пустоте и что ошибка человека совершается в организационных условиях, которые либо способствуют, либо препятствуют ее возникновению, в течение долгого времени отбрасывалось в сторону, чтобы найти лицо, несущее всю полноту ответственности за обнаруженные упущения. Поэтому, чтобы вскрыть общесистемные условия, способствующие появлению ошибок, необходимо систематически и очень тщательно изучать системные и (или) организационные недостатки.[20]

6.3.18 При расследовании авиационного происшествия, имевшего место при выполнении авиакомпанией "Континентал экспресс" рейса 2574, было обнаружено, что крепежные винты на верхней поверхности передней кромки левой секции горизонтального стабилизатора были отвинчены и не поставлены на место, в результате чего протектор агрегата противообледенительной защиты передней кромки был соединен с горизонтальным стабилизатором только нижними крепежными винтами. Относительно возможной причины было сделано следующее заявление:

"Национальный совет по безопасности на транспорте определяет, что вероятной причиной данного происшествия было невыполнение персоналом, осуществляющим в авиакомпании "Континентал экспресс" техническое обслуживание и инспекцию, установленных процедур технического обслуживания протектора агрегата противообледенительной защиты горизонтального стабилизатора, а также процедур, выполняемых для гарантии качества этих работ, что привело в полете к внезапному отрыву почти не закрепленной передней кромки, немедленному резкому изменению угла тангажа на пикирование и разрушению воздушного судна. Сопутствующей причиной данного летного происшествия была неспособность руководства авиакомпании "Континентал экспресс" гарантировать выполнение утвержденных процедур технического обслуживания и неспособность наблюдателей от Федерального авиационного управления (ФАУ) установить и проверить выполнение этих процедур"[21].

6.3.19 Хотя в отчете скрытые отказы названы факторами, *способствовавшими авиационному происшествию*, ударение сделано на активных отказах по вине обслуживающего технического персонала, в результате чего они представляются в качестве вероятной его причины. Нетрудно заметить, что в этом и ранее рассмотренных случаях в качестве вероятной причины вместо "ошибки пилота" называется "ошибка механика". Вследствие этого вина перекладываться на других, но по-прежнему остается на конкретном профессиональном *органе как на единственном субъекте*, несущем ответственность за безопасность системы, причем по-прежнему не обращается должного внимания на систематические и/или организационные ошибки как на питательную среду для роста числа ошибок человека во всех сферах их проявления. На протяжении последних пятидесяти лет объяснение вероятной причины таких происшествий "ошибкой пилота" не приводило к предотвращению летных происшествий, вызванных аналогичными причинными факторами. Объяснение простое: *ошибка человека происходит в контексте организационных условий*. Еще не было ни одного авиационного происшествия, вызванного одним событием, какими бы очевидными ни казались причинные факторы. Практически всегда есть цепь скрытых отказов, что лишает защиты от последней ошибки, которая могла бы предотвратить превращение этой ошибки в авиационное происшествие. Поэтому с целью предотвращения неоднократного проявления причинных факторов летных происшествий необходимо рассматривать их в организационном контексте. В области авиационной безопасности оптимальное использование уроков, полученных при расследовании авиационных происшествий, началось только после того, как стали рассматриваться организационные аспекты производства полетов. Эти уроки применимы к ошибкам, совершаемым на базе технического обслуживания и ремонта, а также к тем, которые допускаются в кабине летного экипажа или в диспетчерском зале УВД. Авиационные происшествия, причиной которых является неправильное техническое обслуживание или неправильная инспекция воздушных судов, как и ошибки в кабине пилотов или в диспетчерском зале УВД, заставляют задуматься больше об организации, чем о конкретном лице, находящемся в конце производственной линии (модель Ризона упрощает это понятие).

6.3.20 Данное рассуждение наводит на мысль, что в другом процитированном заявлении, приведенном в вышеупомянутом отчете, возможную причину авиационного происшествия следовало бы изложить следующим образом:[22]

«Национальный совет по безопасности на транспорте определяет, что вероятными причинами данного авиационного происшествия были: (1) неспособность руководства авиакомпании "Континентал экспресс" обеспечить установление такого корпоративного уровня технической культуры, при котором бы поощрялось и обеспечивалось выполнение утвержденных процедур технического обслуживания, а также процедур гарантии качества, и (2) ряд последовательных нарушений обслуживающим техническим и инспектирующим персоналом упомянутой компании *утвержденного порядка замены протекторов* агрегатов противообледенительной защиты горизонтального стабилизатора. Дополнительной причиной авиационного происшествия был недостаточный надзор со стороны ФАУ за выполнением программ технического обслуживания и гарантий качества авиакомпании "Континентал экспресс".»

6.3.21 Упомянутое заявление подтверждается тем *обстоятельством*, что в отчете о *расследовании* происшествия было установлено применение "нестандартных методов и процедур, а также недосмотры", допущенные рядом лиц, причем каждое из них могло бы предотвратить авиационное происшествие. К их числу относятся: технические специалисты, проводившие обслуживание, контролеры службы гарантии качества и инспекторы — все они продемонстрировали "общее несоблюдение" утвержденных правил. К числу таких нарушений относятся следующие: при передаче смены не требовался и не составлялся соответствующий рапорт; не использовались утвержденные технологические карты операций технического обслуживания; при передаче смены не заполнялись бланки-отчеты о выполненных операциях по техническому обслуживанию/инспекции; на ранних стадиях ремонтных работ, проводившихся на воздушном судне, потерпевшем аварию в результате авиационного происшествия, инспектор контроля качества выполнял обязанности помощника механика, в результате чего была нарушена целостность функции контроля качества.

6.3.22 В ходе расследования было также установлено, что на воздушном судне, пострадавшем в результате происшествия, и ранее были выполнены две операции по техническому обслуживанию, причем в каждой из них были отмечены отступления от утвержденных правил, и они выполнялись не теми работниками, которые заменяли протектор агрегата противообледенительной защиты. В первом случае была замена руля высоты без применения инструментов, которые согласно требованиям изготовителя, необходимы для балансировки руля. Во

втором — нарушение специальной методики выполнения работ и отсутствие регистрации в формуляре факта выявления чрезмерного крутящего момента двигателя И хотя эти нарушения никоим образом не связаны с авиационным происшествием, в отчете указано, что "они наводят на мысль об уделении недостаточного внимания установленным требованиям в отношении выполнения технического обслуживания и контроля качества, изложенным в "Общем руководстве по техническому обслуживанию" (GMM)

6 3 23 При подробном изучении организационных аспектов, связанных с выполнением операций технического обслуживания ночью перед летным происшествием, обнаруживается переплетение перекрещивающихся линий ревизионных проверок, передачи сообщений и управления производственным процессом Множество ошибок и нарушений, совершенных многими работниками компании, которые были выявлены при расследовании, несовместимо с представлением о том, что происшествие явилось результатом отдельных, а не систематических факторов Согласно отчетам ряд отказов, непосредственно приведших к происшествию, нельзя рассматривать как результат психического расстройства отдельных лиц Скорее они отражают сложившийся привычный порядок проведения работ, существовавший до авиационного происшествия *Линейное руководство авиакомпании несет возложенную на него существующими нормативными документами ответственность не только за обеспечение надлежащего плана проведения технического обслуживания (а мы считаем, что большая часть связанных с этим вопросов как раз и изложена в "Общем руководстве по техническому обслуживанию"), но и за проведение в жизнь изложенных в нем положений Допуская — явно или неявно — постоянные нарушения, высшее руководство компании создало рабочую обстановку, в которой в течение ночи, предшествовавшей происшествию, стала возможной последовательность нарушений, явившихся причиной авиационного происшествия* [23]

Ошибка человека в процессе технического обслуживания

6 3 24 В силу специфических особенностей ошибки человека в процессе технического обслуживания проявляются в форме, отличной от той, в какой это происходит в другой рабочей обстановке, например, в кабине летного экипажа или в зале диспетчеров УВД В случае нажатия не на ту кнопку или вытягивания рукоятки не того рычага, или передачи неправильной команды пилот или диспетчер УВД увидят последствия своей ошибки до того, как воздушное судно закончит свой полет Если случается авиационное происшествие или инцидент, пилот во время его совершения всегда "на сцене" Если авиационное происшествие связано с работой диспетчера, управляющего воздушным движением, то служба УВД почти всегда "на сцене" или следит за событием в реальном масштабе времени И хотя эта важная особенность кажется вполне естественной для ошибки летного экипажа/диспетчера УВД, она не всегда характерна для ошибки, совершенной при техническом обслуживании воздушного судна

6 3 25 В противоположность "реально-временно́му" характеру ошибки УВД и в кабине летного экипажа, ошибка при техническом обслуживании очень часто не проявляется во время ее совершения В некоторых случаях техник, обслуживающий самолет, никогда не узнает о допущенной ошибке, потому что ее выявление может произойти через несколько дней, месяцев или несколько лет В случае отказа диска двигателя на самолете DC-10 авиакомпании "Су-Сити" в 1989 году [24] предполагаемая ошибка при инспекции воздушного судна была допущена за семнадцать месяцев до происшествия

6 3 26 Когда проявляется — обычно это происходит при нарушении функционирования системы — ошибка человека, допущенная при техническом обслуживании, мы часто знаем только о неисправности самолета, к которой она привела Но очень редко знаем, **почему** она произошла В сфере технического обслуживания воздушных судов нет аналогов регистратору переговоров в кабине, самописцу полетных данных или магнитофонной ленте службы УВД, т е нет устройств, подробно регистрирующих процесс выполнения операций технического обслуживания Кроме того, программы составления самоотчетов о техническом обслуживании не достигли той степени совершенства, как аналогичные программы в сфере производства полетов, такие как ASRS, CHIRP и др Таким образом, в большинстве случаев просто нет данных, необходимых для рассмотрения ошибок, допущенных при техническом обслуживании, с использованием терминов, для описания конкретных видов ошибок человека Поэтому ошибки рассматриваются с точки зрения неисправности воздушного судна Рассмотрим следующую воображаемую ситуацию техник нью-йоркской линейной базы технического обслуживания забыл поставить антивибрационный зажим на гидропривод, закрепленный на двигателе Спустя три месяца трубопровод разрушился от усталостных напряжений в полете, что привело к отказу гидросистемы После приземления в Лондоне механики, обслуживавшие самолет, осмотрели двигатель и обнаружили, что антивибрационный зажим не был установлен Знают ли они, почему? Скорее всего — нет, поскольку ошибка была совершена три месяца назад в Нью-Йорке Вследствие этого ошибка человека регистрируется как "утеря антивибрационного зажима"

6 3 27 Отсутствие данных о причине ошибки, регистрируемых в виде "сцены ошибки", представляет проблему для отрасли, связанную с тем, что в течение десятилетий ее подход к предотвращению и расследованию происшествий заключался прежде всего в выявлении конкретного причинного фактора При рассмотрении результатов анализа причин происшествий и их доли в процентах, о чем говорилось выше, нетрудно заметить, что "ошибка пилота" (общепринятая неправильная замена термина "ошибка человека, совершенная пилотом") разбивается на конкретные виды отказов, выражающихся в ухудшении функциональных характеристик человека, таких как отвлечение пилота, неправильные действия экипажа, неправильное решение, плохое взаимодействие экипажа, неправильное толкование сообщений, переданных службой УВД, и т п

Однако результаты такого же анализа, проводимого применительно к техническому обслуживанию и инспекции воздушных судов, получают одно объяснение — *недостатки технического обслуживания и инспекции.* Несмотря на все другие виды ошибок, возможных при техническом обслуживании сложного воздушного судна, каждое происшествие, случившееся по вине технического обслуживания, попадает в одну категорию. За исключением крупных авиационных происшествий, обстоятельства которых самым тщательным образом воспроизводятся, редко можно привести примеры установления причинных факторов происшествий, связанных с ошибками при техническом обслуживании.[25]

6.3.28 Летные происшествия с самолетами BAC 1-11 и "Эмбраер 120", имевшие место по причинам, связанным с ошибками технического обслуживания и инспекций, являются исключениями в том отношении, что они произошли вскоре после совершения активных ошибок. Это позволило расследовавших их специалистам сосредоточить усилия на месте проведения работ и на действиях отдельных лиц, равно как и на деятельности организации. Классический фактор "отдаленности во времени и пространстве" не только не препятствовал расследованию этих случаев, но и не замедлил их проведение. Это позволило выявить организационные ошибки, ошибки отдельных лиц и методы организации работы, способствовавшие совершению ошибок, что дало возможность сосредоточить внимание на первопричинах практики, ведущей к авиационным происшествиям.

6.3.29 Статистика показывает, что совершение организационных или систематических ошибок в организациях, занимающихся техническим обслуживанием воздушных судов, не ограничивается одной организацией или одним регионом. Из результатов проведенного здесь анализа трех летных происшествий видно, что поведение организаций и их отдельных сотрудников перед описанными событиями было одинаковым. Например:

- обслуживающий технический персонал и инспекторы нарушали установленные методы и процедуры (*активный отказ*);
- лица, ответственные за обеспечение соблюдения установленных процедур и методов, не осуществляли проверку не только "единичных нарушений", но и, что симптоматично, неправильных действий, совершаемых в течение длительного времени (*активные и скрытые отказы*);
- высшее руководство, ответственное за техническое обслуживание, не предпринимало необходимых мер для безусловного выполнения процедур, предписанных в их соответствующих организациях (*скрытые отказы*);
- операции технического обслуживания выполнялись лицами, не назначенными для выполнения этих обязанностей, которые из лучших побуждений по своей инициативе начинали работу (*активный отказ, которому способствовали два ранее рассмотренных скрытых отказа*);
- очевидно отсутствие полной и(или) надлежащим образом переданной информации, что увеличивает цепь ошибок, ведущих к авиационным происшествиям (*скрытый отказ*).

6.3.30 Как указано в пункте 1.11, один из основных составных элементов авиационной системы — это **лица, принимающие решения** (в высшем эшелоне руководства, корпоративных или регламентирующих органах компании), которые несут ответственность за установление целей и управление имеющимися ресурсами для достижения и уравновешивания двух четко обозначенных целей: обеспечение безопасности и своевременная и рентабельная перевозка пассажиров и грузов. И если рассматривать систему с использованием моделей Ризона или "SHEL", будет нетрудно понять, почему и где совершаются ошибки.

6.4 АСПЕКТЫ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ФАКТОРА, ВЛИЯЮЩИЕ НА ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ

Информационный обмен и коммуникация

6.4.1 Возможно, что в сфере технического обслуживания воздушных судов роль человеческого фактора имеет наибольшее значение в области связи. Без связи между руководящими работниками сферы технического обслуживания, изготовителями, диспетчерами УВД, пилотами, общественностью, правительственными органами и т. п. было бы трудно выдерживать стандарты безопасности. В сфере технического обслуживания в процессе поддержания летной годности парка воздушных судов по необходимости создается, передается, потребляется и регистрируется огромный объем информации. В качестве примера часто приводится "гора" документов, ежегодно выпускаемых "Боинг эркрафт компани" для обеспечения работы авиатранспортных компаний, эксплуатирующих ее воздушные суда, — ее высота, по утверждениям, превышает высоту горы Эверест. Складские помещения авиатранспортных компаний буквально забиты документами, в которых содержатся в хронологическом порядке данные о техническом обслуживании их воздушных судов.

6.4.2 Самое важное — информация о техническом обслуживании должна быть понятна тому кругу ее потребителей, для которого она предназначена. А основными ее потребителями являются инспекторы и технические специалисты, выполняющие регламентное техническое обслуживание, диагностику и ремонт неисправностей воздушных судов. Новые руководства, бюллетени технического обслуживания, наряды на выполнение работ и другие информационные документы, используемые этим кругом лиц, необходимо проверить до их широкого распространения, чтобы убедиться, что

они не могут быть неправильно поняты или истолкованы. Иногда для передачи информации, касающейся технического обслуживания, выбираются далеко не лучшие слова. В качестве анекдотического примера приводится такой случай: относительно некоей операции в бюллетене технического обслуживания было указано, что она "proscribed" (т. е. запрещена). Техник же при чтении решил, что она "prescribed" (т. е. предписана) и приступил к выполнению запрещенной технологической операции. Проблемы такого рода в настоящее время становятся преобладающими, поскольку транспортные воздушные суда изготавливаются в разных местах земного шара. Иногда технический язык изготовителя нелегко перевести на технический язык покупателя, вследствие чего может быть составлена трудно понимаемая документация на техническое обслуживание. Поскольку на английском языке записано так много информации по вопросу технического обслуживания, есть все основания использовать "упрощенный" английский язык. Слова, имеющие определенное значение для одного читателя, должны иметь то же самое значение для любого другого читателя. Например, слово "дверь" всегда должно означать дверь, и крышка люка или откидной щиток не должны называться дверью.

6.4.3 Связь с изготовителем воздушного судна, равно как и связь между авиакомпаниями, может иметь решающее значение. Если в одной компании возникла проблема с техническим обслуживанием воздушного судна, которая может снизить безопасность полетов, сообщение о ней должно быть передано изготовителю и другим эксплуатантам, имеющим воздушные суда такого же типа. Но это сделать не всегда просто. Введение мер контроля над издержками в отрасли и давление конкуренции могут сделать связь между авиатранспортными компаниями невыгодной. Однако полномочные органы гражданской авиации могут сыграть важную роль в поощрении подпадающих под их юрисдикцию авиакомпаний сотрудничать между собой и с изготовителем воздушного судна, которое они эксплуатируют. Если бы информация об инциденте по вине технического обслуживания, имевшем место в одной авиакомпании, передавалась другим эксплуатантам, было бы легко предотвратить авиационное происшествие. В отчетах об авиационных происшествиях немало таких, которые можно было бы предотвратить, если бы информация об инцидентах в авиакомпаниях доводилась до сведения отрасли. При расследовании летного происшествия с самолетом DC-10 авиакомпании "Американ эрлайн", имевшего место в 1979 году в Чикаго, выяснилось, что в другой авиакомпании применялась такая же неутвержденная технология замены двигателей, и было обнаружено, что она привела к появлению трещин вблизи места крепления пилона. По этой причине в последней авиакомпании вернулись к утвержденной технологии проведения таких работ. Считают, что, если бы данная компания поделилась своим опытом с другими эксплуатантами самолетов этого типа, то летное происшествие в Чикаго можно было бы предотвратить. Однако для успеха и расширения такого сотрудничества необходимо, чтобы распространяемая в его рамках информация использовалась только для предотвращения авиационных происшествий. Использование такой информации или злоупотребление ею в целях получения преимуществ в области маркетинга над компанией, представившей данные, может привести только к постепенному прекращению всякого взаимодействия между эксплуатантами в области обеспечения безопасности полетов.

6.4.4 Недостаточно налаженная связь внутри организации, выполняющей техническое обслуживание воздушных судов, может оказать также серьезное отрицательное влияние на работу авиакомпании. Авиационные происшествия, рассмотренные в разделе 2, иллюстрируют данную проблему. Во всех этих случаях недостатки в передаче информации о предпринятых действиях или о действиях, которые необходимо было предпринять, представляли крайнюю опасность, ибо дополнили ряд последовательных ошибок и тем самым привели к авиационному происшествию. При расследовании каждого из них выявлены совершенно очевидные скрытые отказы и серьезные изъяны во взаимосвязях L—L (субъект - субъект) и L—S (субъект - программные установки).

6.4.5 В происшествии с самолетом EMB-120 диспетчер второй смены, ответственный за самолет, не потребовал устного рапорта об окончании (передаче) смены от двух техников, которым он дал задание заменить оба протектора противообледенительной защиты горизонтального стабилизатора. Более того, он не передал работу диспетчеру следующей, третьей смены и не заполнил бланк о выполнении этой процедуры, где указаны законченные и передаваемые операции, связанные с техническим обслуживанием и инспекцией. Он также пренебрег правилами и не выдал техникам наряды, в которых они могли бы в конце смены зарегистрировать начатую, но не законченную работу. Вероятнее всего, происшествия можно было бы избежать, если бы диспетчер потребовал от упомянутых двух техников устного рапорта о передаче смены, послал полученную от них информацию диспетчеру третьей смены, заполнил бланк о передаваемых операциях технического обслуживания и убедился, что техники, работавшие с протекторами противообледенительной защиты, заполнили наряды на выполнение соответствующих операций технического обслуживания, чтобы диспетчер третьей смены мог ознакомиться с ними *(скрытый отказ и недостаточное взаимодействие L—L).*

6.4.6 Два технических специалиста, о которых шла речь выше, были направлены к диспетчеру второй смены другим диспетчером, в обязанность которого входило проведение проверки категории "С" еще на одном воздушном судне. Именно этому второму из упомянутых диспетчеров и сообщил устно один из техников о передаче смены, информировав его о том, что работа на левой секции стабилизатора не проводилась. Но сделал он это **после** устной передачи смены диспетчеру следующей, третьей смены. Этот диспетчер не заполнил бланк передаваемых при пересменке операций технического обслуживания и ничего не сказал диспетчеру третьей смены. Он не дал указание технику сообщить обо всем диспетчеру,

действительно ответственному за выданное задание, или диспетчеру третьей смены. Вместо этого он дал ему указание доложить о том, какие работы закончены, технику третьей смены. Если бы этот диспетчер приказал технику устно сообщить всю требуемую при передаче смены информацию диспетчеру второй смены (ответственному за воздушное судно) или диспетчеру следующей, третьей смены, а также дал указание заполнить наряды на проведение технического обслуживания, то, вероятнее всего, авиационного происшествия не было бы *(ряд скрытых отказов и недостатки взаимодействия L—L на всех уровнях).*

6.4.7 Инспектор — контролер качества второй смены, помогавший двум техникам откручивать верхние винты с обеих секций горизонтального стабилизатора, расписался в карте передачи смены и ушел домой. Инспектор — контролер качества следующей, третьей смены, рано пришедший на работу, взял карту передачи смены, *подписанную инспектором второй смены,* и увидел, что в ней нет записей. К несчастью, он сделал это до того, как инспектор второй смены записал в карте: "Помог механику снять протекторы". Инспектор второй смены, кроме того, не выполнил процедуру *устной передачи смены приступающему к работе* инспектору третьей смены. Считают, что, если бы инспектор — контролер качества второй смены выполнил эту процедуру и сообщил о любой работе, связанной с удалением винтов на верхней поверхности передней кромки обеих секций горизонтального стабилизатора, то, вероятнее всего, авиационного происшествия не было бы. И еще одно обстоятельство: как инспектор он являлся "второй парой глаз", наблюдающих за работой техников. Помогая откручивать верхние винты, он фактически устранился от выполнения своих контрольных функций.

6.4.8 Один из техников, несший ответственность за выполнение работы на данном воздушном судне во время второй смены, вопреки требованиям Руководства по техническому обслуживанию при передаче смены не сделал устный доклад диспетчеру второй смены (ответственному за воздушное судно), который дал ему задание снять протекторы противообледенительной защиты. Кроме того, он не потребовал от диспетчера второй смены и не заполнил в конце смены перед уходом наряды на данный вид технического обслуживания *(и вновь ряд скрытых отказов и нарушение взаимодействия L—L).* Далее, можно предполагать, что, если бы этот техник сделал устный доклад о передаче смены или диспетчеру своей, второй смены, ответственному за данный самолет, или *диспетчеру следующей, третьей смены,* работавшему прямо в этом же ангаре, и если бы он потребовал от диспетчера второй смены наряд на проведение данного вида технического обслуживания, то, по всей вероятности, происшествия не было бы.

6.4.9 При расследовании[26] рассматриваемого авиационного происшествия были выявлены серьезные организационные изъяны в системе технического обслуживания, существующей в данной авиакомпании. В каждом из приведенных выше параграфов внимание обращалось на нарушение, допущенное отдельным — но не одним и тем же — лицом. А это — уже группа лиц, т. е. организация. Далее, при расследовании выяснилось, что действия этих лиц или группы лиц не были случайными разовыми ошибками. Две ранее выполненные работы по техническому обслуживанию воздушного судна, с которым произошло авиационное происшествие, также проводились с отступлением от утвержденной технологии, но другими работниками, не имеющими отношения к замене протекторов агрегатов противообледенительной защиты. И хотя эти нарушения никоим образом не связаны с авиационным происшествием, в отчете о расследовании указано, что "они наводят на мысль, о недостаточном внимании к установленным требованиям в отношении выполнения технического обслуживания и контроля качества, изложенным в Общем руководстве по техническому обслуживанию. Поведение технического обслуживающего персонала, как выявилось в ходе расследования, может быть *истолковано только как демонстрация* существующего уровня производственной культуры, при котором в организации остается безнаказанным применение неутвержденных методов выполнения работ и отсутствуют нормы, осуждающие такое поведение.[27] *Пренебрежительное отношение к утвержденным* процедурам технического обслуживания, установленным в организации правилам и стандартам нормативных документов связано с проблемами, выходящими за рамки выполнения работы отдельными лицами, поскольку *такое поведение не складывается внезапно.*

6.4.10 Проблема связи также имеет непосредственное отношение к авиационному происшествию, в котором вылетело наружу лобовое стекло.[28] Кладовщик, имеющий стаж работы около 16 лет, сообщил сменному мастеру, отвечающему за техническое обслуживание, какие болты, согласно спецификации, требуются для крепления лобового стекла, но *не стал настаивать на своем (нарушение сопряжения элементов L—L).* Неуверенно или неубедительно изложить информацию — это все равно, что не передать ее вовсе. Данное происшествие, кроме прочего, свидетельствует о существовании проблемы, с которой регулярно сталкиваются специалисты по техническому обслуживанию. Это — требование уложиться в отведенный интервал времени между рейсами. Из-за высокой стоимости воздушных судов авиакомпании не могут позволить себе роскошь иметь резервное воздушное судно на тот случай, когда нет возможности вовремя закончить техническое обслуживание. График обслуживания воздушных судов отражает хрупкий компромисс между желанием получить максимальное количество летных часов, приносящих прибыль, и необходимостью выполнить требуемое техническое обслуживание. Трудоемкие задачи технического обслуживания должны решаться быстро — так, чтобы уложиться в отведенный для самолета перерыв между *рейсами. Пассажиры не любят задержки по техническим* причинам, и если такие задержки в данной авиакомпании становятся слишком частыми, они отдают предпочтение ее конкурентам. Технический персонал, обслуживающий воздушные суда, хорошо знает об этом и прилагает все силы, чтобы закончить работу *вовремя.*

Ясно, что иногда, и в особенности в тех случаях, когда не все идет по плану, — а это происходит довольно часто — дефицит времени ведет к компромиссу не в пользу технического обслуживания. Гарантировать, что подразделения авиакомпаний, осуществляющие техническое обслуживание, укомплектованы надлежащим персоналом и оборудованием, что исключает работу, ведущую к снижению летной годности, — это задача руководителей авиакомпаний. Данная проблема, не являющаяся, строго говоря, проблемой связи, наглядно показывает важное значение открытого двустороннего обмена информацией внутри организаций, выполняющих техническое обслуживание. Руководство авиакомпаний должно разработать процедуры, не допускающие вылет воздушного судна, не соответствующего требованиям летной годности, и гарантировать применение этих процедур. Один из лучших способов облегчить такую деятельность — это поддержка непрерывного диалога с обслуживающим техническим персоналом и поощрение его сообщать об опасных ситуациях и методах выполнения работ.

Подготовка кадров

6.4.11 В разных странах используются различные методы подготовки специалистов, осуществляющих техническое обслуживание воздушных судов. Во многих государствах установлен общий порядок, согласно которому кандидат в авиационные техники поступает на относительно краткосрочные (двухлетние) курсы, организованные в центрах подготовки техников по обслуживанию воздушных судов. Здесь они получают знания и навыки выполнения работ, необходимые, чтобы сдать экзамены, устраиваемые полномочным органом гражданской авиации для выдачи удостоверения или свидетельства техника по обслуживанию планеров и двигателей воздушных судов. Кроме того, во многих государствах можно получить такое свидетельство после прохождения программы практического обучения, в процессе которого за годы учебы претенденты на свидетельство осваивают свою профессию, используя методы обучения на рабочем месте (ОРМ).

6.4.12 На практике — и это общая тенденция, характерная для всей авиационной отрасли, — большинство выпускников учебных заведений, готовящих специалистов по обслуживанию планеров и двигателей воздушных судов, не имеют достаточной подготовки для проведения их технического обслуживания на авиалиниях. Во время обучения они тратили большое количество времени на приобретение навыков ремонта деревянных конструкций, изделий из тканей, поршневых двигателей, а также навыков лакокрасочных работ. Это умение полезно при техническом обслуживании большого количества самолетов авиации общего назначения, но не часто находит применение при техническом обслуживании парка сложных транспортных самолетов с газотурбинными двигателями. Вследствие этого авиакомпании вынуждены большую часть подготовки штата своих специалистов проводить самостоятельно. В некоторых государствах кандидаты в специалисты по техническому обслуживанию вообще не проходят предварительной подготовки в учебных центрах. В таких случаях авиакомпании вынуждены проводить практически **всю** подготовку своих специалистов.

6.4.13 Подготовка кадров в авиакомпаниях должна представлять собой сочетание занятий в классе, проводимых по программе, и обучения на рабочем месте (ОРМ). Проблема второго вида обучения заключается в том, что оно с трудом поддается управлению, вследствие чего существует опасность, что результаты такого обучения будут меняться в широких пределах. ОРМ часто заключается в том, что более опытный техник показывает, как выполнять техническое обслуживание нижестоящему по должности или менее опытному сотруднику. Считается, что обучаемый усвоит уроки и, к удовлетворению наставника, продемонстрирует вновь приобретенные знания. Предполагается, что если все идет хорошо, то в будущем ученик успешно выполнит такую же работу и без надзора со стороны наставника. С другой стороны, старший техник/наставник может не быть хорошим учителем или условия обучения являются неблагоприятными (на открытом воздухе, в ночное время). Учащийся может не иметь достаточных знаний о системе, используемой для обучения, чтобы задавать вопросы относительно успешного или неуспешного выполнения учебного задания. К числу других проблем относится подготовка к реализации некоторых задач, которые трудно выполнить за одно занятие. Успешное решение таких задач в огромной степени зависит от мастерства того, кто эксплуатирует авиационную технику, поскольку в этом деле требуется столько же "искусства", сколько и "науки".

6.4.14 За обучением на рабочем месте следует установить контроль и надзор. Наставников необходимо проинструктировать относительно методики учебного процесса, что оптимизирует его. Для такого обучения их следует подбирать с учетом двух факторов — их технического мастерства и желания учить других. Руководители мастерских, в которых производится техническое обслуживание, должны понимать, что не всякий хороший техник является и хорошим наставником. Безотносительно к их способностям лично выполнять данную работу опытные техники могут быть хорошими или плохими учителями, и в соответствии с этим результаты обучения могут быть хорошими или плохими. Последствия этого обстоятельства для безопасности очевидны и не нуждаются в дальнейшем разъяснении. Обучающиеся должны накапливать производственный опыт постепенно. Например, вначале их следует обучать более легким операциям регламентного обслуживания и затем последовательно переходить ко все более трудным, а не начинать прямо со сложных операций технического обслуживания. Материалы, в которых регистрируются результаты выполнения заданий при обучении на рабочем месте, должны сохраняться, и при необходимости следует проводить занятия по устранению недостатков, допущенных при выполнении учебных заданий. Расписание занятий на рабочем месте следует составлять самым тщательным образом, и оно не должно зависеть от возможности использовать для обучения реальные неисправности воздушных судов, предсказать которые невозможно.

6.4.15 Растущая сложность современных транспортных воздушных судов приводит к необходимости увеличивать учебное время, отводимое для классных занятий по официально утвержденной программе. Например, для технического обслуживания "прозрачных" кабин летного экипажа и сложных электронных систем важно обеспечить глубокое изучение в классе принципов, на которых основана работа таких систем. Этого трудно достичь при обучении на рабочем месте. Здесь тоже очень важно, чтобы преподаватели, ведущие занятия в классах, были хорошо подготовлены к выполнению своих задач. Для этого недостаточно просто присвоить старшему технику звание учителя. Он должен быть не только специалистом в своей области, но, кроме того, должен знать методику преподавания, т. е. должен знать, как ясно излагать информацию, как организовать обратную связь от обучающихся, чтобы быть уверенным, что они усваивают знания. Он обязан знать, как определить проблемные вопросы, и должен уметь объяснить ученикам, как исправлять допущенные ошибки. В большинстве крупных авиакомпаний штат сотрудников отделов производственного обучения укомплектован квалифицированными преподавателями. Однако это не всегда так в более мелких компаниях, а в тех, которые обслуживают местные авиалинии, вообще редко имеются такие отделы. Между тем воздушные суда местных авиалиний становятся такими же технически сложными, как те, которые эксплуатируются крупными авиакомпаниями. Перед этими эксплуатантами, обладающими ограниченными ресурсами, стоит проблема — разработать методы, которые обеспечат их техникам такую подготовку, которая требуется для технического обслуживания парка современных воздушных судов. В связи с этим максимальные выгоды сулит обучение, проводимое изготовителем самолета, и включение пункта о проведении последующего обучения в соглашение о приобретении воздушного судна.

6.4.16 Некоторые авиакомпании используют обучающие компьютерные средства (ОКС) в зависимости от объема и сложности программы обучения. Однако в настоящее время считается, что большинство таких средств основано на раннем уровне вычислительной техники или устаревшей технологии. Разрабатываются новые методы обучения, которые дополняют — а в некоторых случаях и заменяют обучение на рабочем месте и классные занятия. Согласно прогнозам, они, безусловно, заменят старую методику ОКС. Все еще используемые старые ОКС с помощью экрана ЭВМ задают контрольные вопросы по изучаемой теме и предлагают несколько вариантов ответа на них. При вводе с клавиатуры неправильного ответа раздается звук зуммера и появляются слова "Ответ неверен. Попытайтесь ответить еще раз". Учащийся может перебирать ответы, пока не найдет правильный, но обычно такие системы не дают ему никакой информации о том, почему неправилен его ответ.

6.4.17 Современные учащиеся ожидают большего от диалоговых вычислительных систем, в том числе и от обучающих. Во многих государствах, включая ряд развивающихся, учащиеся средних и высших учебных заведений уже имеют некоторый опыт работы на персональных ЭВМ и опыт компьютерных игр, для которых можно использовать домашние телевизоры. В обучающих системах, основанных на передовых технологиях, с помощью таких устройств действительно создается хорошая обратная связь и оцениваются характеристики и особенности ученика. Кроме того, более новые системы с ОКС предлагают обучение, которое подстраивается под знания и степень профессионального мастерства учащегося. Однако ОКС, основанные на усовершенствованных технологиях, должны обладать некоторым интеллектом, сопоставимым с интеллектом преподавателя. Системы на основе усовершенствованных технологий должны не только выдавать инструкции и создавать обратную связь, по которой передаются сообщения о том, что или как нужно сделать. Они должны также играть роль постоянного наставника. Системы, пытающиеся решить эту задачу, уже есть в некоторых учебных заведениях, оснащенных усовершенствованными техническими средствами. Такие новые системы названы интеллектуальными системами-наставниками (ИСН). Характерными особенностями, отличающими ИСН от менее интеллектуальных ОКС, являются программные модули, моделирующие учащихся, экспертов по изучаемому предмету и преподавателей. При этом очень тщательно воспроизводится свод правил, касающихся функций и методики эксплуатации изучаемой системы или устройства, а также связей между ее/его элементами.

6.4.18 Основные элементы ИСН показаны на рисунке 3-1. В центре рисунка — инструктирующая среда. Применительно к обучению техническому обслуживанию в авиации это — некая модель. Модель эксперта, или соответствующий программный модуль, находящаяся в правой части рисунка, содержит большую часть тех знаний о системе или устройстве, которыми обладал бы эксперт—человек. Модель учащегося, показанная в нижней части рисунка, может быть основана на необходимых ему знаниях и предписанных действиях, которые он должен предпринимать при взаимодействии с инструктирующей средой. Эта модель включает в себя также текущий файл действий учащегося, а также хронологически упорядоченные файлы, описывающие предпочитаемый им стиль обучения, ранее усвоенные уроки и типичные ошибки. Модель наставника, или педагога, в левой части рисунка излагает знания эксперта по изучаемому предмету в оптимальной форме для усвоения учащимся. Такая модель на основе характеристики учащегося упорядочивает последовательность инструкций и формирует соответствующую обратную связь, дает указания, как исправлять ошибки и, при необходимости, предлагает дальнейшие указания, выходящие за рамки инструктирующей среды ИСН.

6.4.19 Выяснилось, что ИСН чрезвычайно эффективны при обучении диагностике и техническому обслуживанию сложных систем, основанных на высоких технологиях. Они имеют ряд преимуществ перед традиционными методами обучения, в том числе способность обучать "как раз в нужный момент" или способность непосредственно перед началом какой-либо операции технического обслуживания освежить в памяти полученные знания по этому вопросу. Кроме того, при

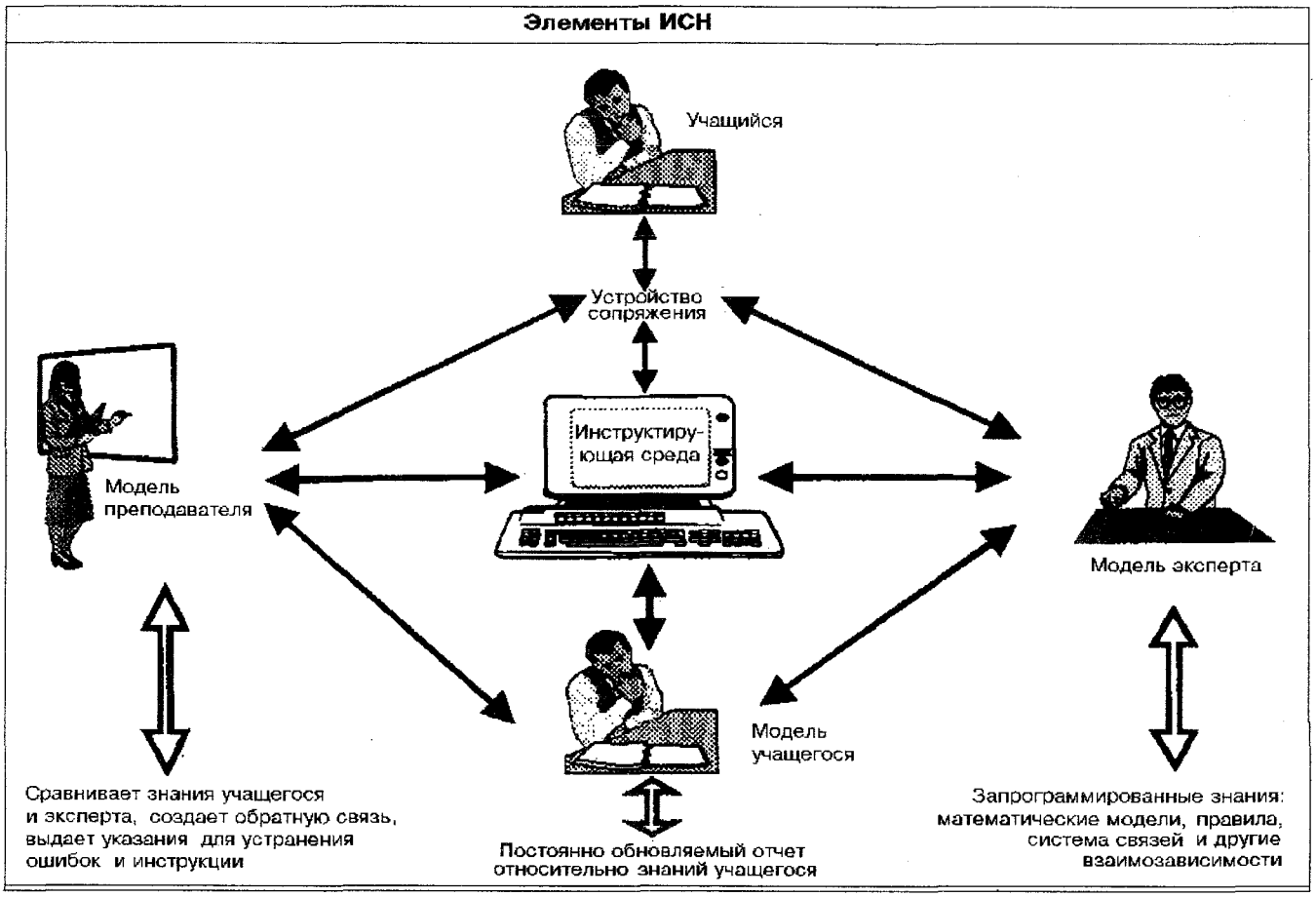


Рис. 6-1. Элементы интеллектуальной системы-наставника
(видоизмененный вариант из работы Полсона, Ричардсона, Псотка и др., 1988 г.)

использовании ИСН процесс обучения контролируется самим учащимся и может планироваться, разбиваться на последовательные этапы и повторяться по его усмотрению. В некоторых кругах, однако, высказывается опасение, что такие системы могут оказаться слишком сложными для широкого применения. Возможно, оно основано больше на недостатке опыта применения такой методики обучения, чем на оценке возможностей технических специалистов и преподавателей. Авиакомпаниям и полномочным органам гражданской авиации рекомендуется постоянно иметь в виду вопрос об использовании этих новых технологий, чтобы не лишить свои авиатранспортные компании важных потенциальных возможностей, которые могут иметь значительные последствия при обеспечении безопасности.

Технический персонал по обслуживанию воздушных судов

6.4.20 Из-за все возрастающей сложности новых воздушных судов их техническое обслуживание становится критической функцией. На заре авиации оно считалось просто высшим уровнем технического обслуживания самодвижущихся средств и не очень отличалось от технического обслуживания автомобилей, а для его успешного выполнения в любой из упомянутых категорий транспортных средств требовался приблизительно одинаковый уровень знаний и профессионального мастерства. Такое мнение не могло существовать в течение долгого времени, поскольку уровень авиационной техники быстро рос и она стала гораздо сложнее. Технический персонал, обслуживающий современные воздушные суда, должен иметь обширные знания в области теории построения систем, уметь выполнять сложные проверки и правильно толковать их результаты, обеспечивать техническое обслуживание элементов, весьма отличающихся от клепаных алюминиевых конструкций, проявлять надлежащее отношение к чувствительным электронным и автоматическим системам, при работе с которыми неправильное выполнение простейшей операции может обернуться большими потерями из-за их повреждения. Тенденция в разработке воздушных судов и систем ясно указывает, что персонал, которому предстоит обслуживать воздушные суда в будущем, для успешного выполнения этой задачи должен быть высоко образован и иметь уровень подготовки инженера или эквивалентного ему специалиста.

6.4.21 Хотя в настоящее время многие, если не все, авиакомпании не испытывают трудностей с набором квалифицированного персонала по техническому обслуживанию воздушных судов, в будущем положение может измениться. Конкуренция с другими отраслями, где, возможно, лучшие условия и более интересная работа, а также увеличивающийся спрос на специалистов высшей квалификации для обслуживания воздушных судов — вот некоторые причины, по которым авиакомпании могут в будущем столкнуться с трудностями при комплектовании штата предприятий, выполняющих техническое обслуживание. Тем, кого ждет такая перспектива, следует дать несколько советов относительно возможных действий по улучшению комплектования своего штата техническим обслуживающим персоналом, получившим необходимую подготовку. Поддержка качественного среднего образования в школах своего округа и повышение осведомленности школьников о карьере, связанной с техническим обслуживанием воздушных судов — вот два относительно недорогостоящих способа решить эту задачу. К другим методам относятся: предоставление оборудования и преподавателей для временного использования в школах подготовки технических специалистов по обслуживанию воздушных судов и двигателей, предоставление ссуд и стипендий перспективным студентам в обмен на подписание трудового соглашения, разработка более четко построенных программ подготовки и обучения, а также набор талантливых сотрудников из числа нетрадиционных групп, таких как женщины. В скобках заметим, что, по-видимому, отрасль поддержит и будет содействовать более широкому обучению компьютерной грамоте в средней школе, поскольку, как показывает тенденция, в будущем деятельность в области технического обслуживания будет в значительной мере основана на применении вычислительных и автоматизированных систем даже в тех государствах, где в настоящее время электронные системы не применяются для поддержки технического обслуживания.

6.4.22 Техническое обслуживание воздушных судов часто выполняется ночью. Психологически и физически мы находимся в наиболее активном состоянии в дневные часы и предпочитаем отдыхать или спать ночью. Когда профессия требует нарушения данного стереотипа, это может приводить к снижению работоспособности. Несомненно, что при обслуживании воздушных судов, где безопасность самым непосредственным образом связана с безошибочной работой технического персонала, указанное обстоятельство ставит серьезную проблему. В большинстве авиационных происшествий, связанных с ошибками при техническом обслуживании, как и в тех, что рассмотрены в настоящем сборнике, неправильно выполненные операции технического обслуживания, ставшие одной из причин происшествия, выполнялись в ночную смену *(что вносило изъян во взаимодействие типа L—F).* Авиакомпании должны очень внимательно подходить к распределению производственных заданий, учитывая влияние этого фактора и на технический персонал, и на выполняемую им работу. За физически тяжелыми заданиями не должна следовать монотонная работа, требующая сосредоточения внимания. Руководители должны понимать опасность, связанную с выполнением таких работ, как повторяющиеся операции проверки идентичных деталей, например заклепок или лопаток турбин. Длительные исследования показали, что бдительность тех, кто выполняет такие задания, очень быстро притупляется, и затем легко допускаются ошибки. Использование некоторых видов оборудования также связано с ошибками при выполнении работ. Устаревшее контрольно- поверочное оборудование в значительной мере рассчитано на мастерство технических специалистов, работающих с ним, и на их умение правильно считывать и истолковывать неоднозначные показания приборов. Как только эти трудности дополняются усталостью технического персонала, вероятность ошибок резко возрастает. Сменным диспетчерам необходимо быть особенно наблюдательными, чтобы замечать усталость техников, надзирать за контролем или осуществлять последующий контроль за правильностью выполнения заданий, чтобы обнаружить ошибки, вызванные усталостью. Контроль в дневные часы качества технического обслуживания, выполненного ночью, — вот еще один путь значительного снижения вероятности ошибок, подобных тем, которые были допущены на воздушных судах, с которыми произошли авиационные происшествия.

6.4.23 Здоровье и физическое состояние технического обслуживающего персонала также могут влиять на его работу. Техническое обслуживание и инспекция воздушных судов иногда требуют хорошей физической формы. Ползание по крыльям и горизонтальному стабилизатору, работа в неудобной позе или в тесном и ограниченном отсеке — вот общие примеры таких работ. Они могут быть особенно трудными для техников с излишним весом, больных или находящихся в недостаточно хорошем состоянии. А это может привести к пропуску, незавершению или неправильному выполнению работ. Необходимость в хорошем зрении, а иногда и в нормальном восприятии цвета также важна. Пожилые люди часто нуждаются в коррекции зрения с помощью очков или контактных линз, но в настоящее время какие-либо медицинские требования к техническому персоналу, обслуживающему воздушные суда, не предъявляются. Как и многие люди, авиационные техники могут вовремя не придать должного значения недостаткам зрения. Такие недостатки, пока зрение не ухудшилось значительно, трудно выявить, особенно, если учесть, что периодические обследования проводятся довольно редко. Более того, техник может испытывать страх потери работы и по этой причине не сообщать об ухудшении зрения.

6.4.24 В настоящее время редко можно найти авиакомпанию или администрацию, которые требовали бы регулярного медицинского обследования технического обслуживающего персонала, чтобы выявить отклонения от нормы, которые могут ухудшить его работу. Однако из-за усиления зависимости авиационной безопасности от профессиональных характеристик технического обслуживающего персонала представляется своевременным рассмотреть вопрос о введении его регулярного медицинского обследования.

Производственные помещения и условия работы

6.4.25 Чтобы понять, почему при техническом обслуживании человек совершает ошибки, важно уяснить, какая ответственность возлагается на технический персонал, обслуживающий воздушные суда, и в каких условиях он работает. Условия работы могут иметь очень большое влияние на профессиональные характеристики технического персонала. И хотя желательно иметь идеальные условия работы — хорошо освещенный удобный ангар для технического обслуживания воздушных судов, это вряд ли возможно обеспечить в каждом аэропорту, обслуживаемом авиакомпанией, из-за высокой стоимости самих производственных помещений и больших расходов на их эксплуатацию. Вследствие этого большое количество работ по техническому обслуживанию воздушных судов выполняется в далеко не идеальных условиях — на открытом воздухе, ночью в ненастную погоду.

6.4.26 Один из наиболее важных факторов, влияющих на обслуживание воздушных судов, — освещенность. Очень трудно обеспечить требуемую освещенность при выполнении всех операций технического обслуживания, включая инспекторские проверки и ремонт. При расследовании авиационных происшествий, рассмотренных в настоящем сборнике, плохая освещенность рабочих площадей внешним рассеянным светом была отмечена в качестве значительного недостатка. В том, что касается авиационного происшествия с самолетом BAC 1-11, то при достаточной освещенности рабочих площадей сменный мастер, выполнявший техническое обслуживание, мог бы заметить чрезмерные кольцевые зазоры незакрытой конической зенковки, легко различимые при хорошей освещенности *(нарушение сопряжения элементов L—E).* При расследовании авиационного происшествия с самолетом EMB-120 выяснилось, что инспектор качества третьей смены забрался на верхнюю поверхность горизонтального стабилизатора, чтобы помочь установить и проверить магистрали противообледенительной защиты на правой секции горизонтального стабилизатора. Позднее он заявил, что не знал об удалении винтов, расположенных на левой передней кромке стабилизатора, и *при плохом внешнем освещении ангара* не видел, что на верхней поверхности передней кромки левой секции стабилизатора не было винтов *(нарушение сопряжения элементов L—E).*

6.4.27 При выполнении специальных работ чаще всего используются переносные лампы и ручные фонари. Их преимущество в том, что они легко переносятся с места на место и не требуют времени для установки. К числу недостатков относятся слабая яркость и то, что они обычно лишают возможности использовать для работы одну из рук, принуждая выполнять техническое обслуживание или проверку с помощью одной свободной руки. В результате обследования нескольких ангаров была отмечена наиболее часто возникающая проблема — слабая освещенность производственных площадей. Очень часто рабочая зона ангара освещается потолочными светильниками. До них трудно добраться, они часто покрыты пылью и краской, а перегоревшие лампы иногда не заменяются в течение длительного времени. Кроме того, количество и расположение таких светильников часто не позволяет обеспечить хорошую освещенность производственных площадей. Освещенность в ангаре является достаточной в том случае, если она составляет по крайней мере порядка 100—150 кандел на квадратный фут.

6.4.28 В ходе операций технического обслуживания и проверок, выполняемых под конструкцией воздушного судна и в тесных отсеках, в отношении освещения возникают трудные проблемы. Элементы конструкции затеняют места проведения работ от осветительных приборов, а тесные отсеки для оборудования тоже не освещаются наружным светом из ангара. В таких случаях необходимо обеспечить специальное освещение. В зависимости от выполняемых задач требуется освещенность от 200 до 500 кандел на квадратный фут. Для этого существует большое количество портативных осветительных приборов различных размеров и мощности, что позволяет установить их вблизи мест работы или прикрепить к ближайшим элементам конструкции. Использование таких осветительных систем может помочь уменьшить трудности, возникающие из-за недостаточного сопряжения типа "субъект - среда".

6.4.29 Работы по техническому обслуживанию, проводимые на открытом воздухе в ночное время, требуют особого внимания к освещению. А именно в таких условиях и выполняется большой объем работ, связанных с техническим обслуживанием воздушных судов. К сожалению, существует тенденция выполнять их с использованием ручных фонарей или внешнего освещения через открытые двери ангара из-за того, что переносных осветительных приборов либо нет, либо на их получение и установку требуется значительное время. Руководство должно понимать важность этого вопроса и требовать надлежащего освещения рабочих площадей и мест проведения отдельных видов работ. Это не тривиальная задача. Неблагоприятные события, причиной которых, по крайней мере отчасти, является недостаточная освещенность, очень часто фигурируют в отчетах о расследовании происшествий.

6.4.30 Шум — это другой важный фактор, характеризующий условия работы. Операции технического обслуживания обычно сопровождаются перемежающимися шумами, вызываемыми такими работами, как клепка, работа механизмов внутри ангара, запуск и гонка двигателей. Шум мешает разговаривать и может также вредно влиять на здоровье. Громкий или интенсивный шум имеет тенденцию вызывать повышенную реакцию вегетативной нервной системы человека. Одним из его следствий может быть усталость. Но, возможно, еще более важным является его влияние на слух. Регулярная подверженность громкому шуму может привести к долговременной потере слуха. Шум меньшей интенсивности может вызвать временную потерю слуха, которая отражается на безопасности рабочего места. Не услышанное или неправильно понятое из-за шума или ухудшения слуха

сообщение может иметь серьезные последствия. К числу мер, которые может предпринять авиакомпания для борьбы с шумами, относятся: экранирование источников шума с помощью кожухов и шумопоглощающих устройств; обособление мест проведения шумных работ, чтобы меньше людей подвергалось воздействию шума; предоставление рабочим средств индивидуальной защиты и требование использовать их; сведение до приемлемого минимума времени запуска и гонки двигателей, а также измерение уровней шума в рабочих зонах. Путем установления контроля за шумами можно указать места наличия проблемы шума, что позволяет руководству предпринять соответствующие корректирующие действия. Необходимо обращать внимание рабочих на серьезность последствий воздействия шума, чтобы они понимали необходимость применения защитных средств и мер контроля за шумами во всех случаях, когда это возможно. Время воздействия шума, уровень которого превышает 110 дБ, не должно превышать 12 минут в течение 8-часового периода, а непрерывное воздействие шумов с интенсивностью до 85 дБ требует применения индивидуальных средств защиты. Уровни освещенности и шума легко измерить с помощью относительно недорогостоящих ручных приборов. Эти задачи могут быть решены сотрудниками отделов здравоохранения и техники безопасности, существующими в авиакомпаниях, или даже диспетчерами, обученными использовать такую аппаратуру.

6.4.31 С появлением более сложных в техническом отношении воздушных судов, в конструкции которых используются композитные материалы, а также другие опасные вещества (герметики топливных баков или химикалии для соединения элементов), при техническом обслуживании воздушных судов преимущественно стали применяться токсичные материалы. Некоторые неразрушающие методы контроля, например с применением рентгеновского излучения, также представляют потенциальную опасность. Работники компании должны быть информированы об опасности работы с токсическими веществами и обучены обращению с ними. Они должны получить указания относительно правильных методов работы с такими веществами и должны быть снабжены защитными приспособлениями — защитной одеждой, резиновыми перчатками и защитными очками.

6.4.32 Есть и другие опасности, связанные с техническим обслуживанием воздушных судов. Главная среди них — это работа на технологических лесах или других рабочих платформах, включая подвижные телескопические люльки, иногда называемые "вишнесборниками". Поскольку конструктивные элементы больших транспортных воздушных судов отстоят от земли на несколько десятков футов, то поскользнуться и упасть с рабочей платформы — это большая вероятность получить серьезные телесные повреждения. Ни в коем случае нельзя использовать подручные средства в качестве технологических лесов или небрежно установленные лестницы на скользком полу ангара. Применение надлежащим образом сконструированных вспомогательных средств для работы в конечном счете окупится, поскольку это приведет к уменьшению ошибок и травм технических работников.

6.4.33 Приведенные выше сведения о шумах, токсичных материалах, технологических лесах и платформах для доступа к месту работы — это хорошие примеры, показывающие, где и как могут проявиться изъяны в организации взаимодействия "субъект - среда" в условиях цеха, в котором производится техническое обслуживание воздушных судов. И хотя все они касаются здоровья и безопасности обслуживающего технического персонала, совершенно очевидно влияние указанных факторов и на авиационную безопасность вообще. Несомненно, что техник, чьи профессиональные качества снижены из-за плохого здоровья или недостаточных мер обеспечения личной безопасности, имеет больше шансов совершить ошибку, затрагивающую общую безопасность полетов воздушных судов. Данная проблема требует большого внимания, поскольку, как правило, последствия ошибок человека, совершенных при техническом обслуживании, проявляются на большом расстоянии во времени и в пространстве.

6.5 ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ БРИГАДЫ И ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ АСПЕКТЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ

Бригадный метод работы

6.5.1 Трудно переоценить важность слаженной коллективной работы при техническом обслуживании воздушных судов. По мере роста сложности самих воздушных судов и установленных на них систем придается все большее значение техническим специалистам в отдельных областях авиационной техники (например, в листовом металловедении, конструкции планера, электрическом и электронном оборудовании, гидравлических системах). К сожалению, есть и параллельная тенденция — создавать отдельные специализированные технические подразделения — "специализированные делянки", что затрудняет организацию слаженной коллективной работы и связи.

6.5.2 В последние годы предпринимались большие усилия по изучению проблемы слаженной работы экипажей. В результате появились программы подготовки с хорошо известными названиями — "Подготовка летного экипажа", "Оптимизация работы экипажа в кабине (CRM)".[29] Результаты исследований подтверждают вывод о том, что безопасность увеличивается, если летные экипажи действуют как единые, соединенные множеством связей коллективы—команды, а не как совокупности индивидуумов, где каждый действует по своему усмотрению. Этот же вывод можно считать справедливым и для сферы технического обслуживания воздушных судов. Некоторые авиакомпании или планируют, или уже проводят подготовку специалистов по программе типа CRM для подразделений, осуществляющих техническое обслуживание. При такой подготовке, как и при обучении летных экипажей, особое внимание уделяется связям, лидерству, проявлению настойчивости, принятию решений и самообладанию в стрессовых ситуациях — качествам, которые важны для обеспечения слаженных *коллективных*

действий. По крайней мере, одна авиакомпания на своем примере продемонстрировала, насколько улучшились такие важные показатели качества ее работы, как своевременность вылетов и сокращение производственного травматизма, в результате подготовки ее обслуживающего технического персонала[30] по специально разработанной программе CRM.

6.5.3 Второй пример преимуществ, получаемых при бригадном методе организации технического обслуживания воздушных судов, основан на опыте тактического авиационного командования ВВС США (прежнее название). Эта организация первоначально применяла "диспетчерскую" систему технического обслуживания, при которой техники по отдельным специальностям (например, гидравлика, электроника) могли быть направлены работать на любой летательный аппарат, расположенный на данной базе. Централизованная организация, называемая "отдел планирования и составления графиков проведения работ", управляла всей деятельностью, связанной с техническим обслуживанием. Все запросы на техническое обслуживание поступали в подразделение, называемое "отдел управления работами". Оно рассматривало запросы, принимало решения о том, каких специалистов или какие цехи назначить для выполнения работ, и уведомляло надлежащие подразделения-исполнители о поставленных перед ними заданиях. При такой системе отдел управления работами из-за слабой связи с подразделениями системы технического обслуживания часто принимал неправильные решения, в результате чего назначенные для выполнения задания техники иногда брали с собой не те инструменты или детали, или, прибыв на самолет, обнаруживали, что работа не по их специальности. Техники не были прикреплены к определенным воинским подразделениям. Отдел управления работами мог послать их работать на любой летательный аппарат, приписанный к данному авиационному крылу. Бригадный метод организации работ не применялся.

6.5.4 Результаты такой схемы организации работ были очевидны и выражались в неуклонном снижении боеготовности самолетов. Боевые подразделения, делавшие первоначально в среднем по 23 самолетовылета в месяц, через десять лет снизили этот показатель до 11,5. Было ясно, что необходимо предпринимать меры по исправлению такого положения. В качестве первого шага была установлена бригадная организационная структура. 72 самолета, имевшиеся в авиационном крыле, были закреплены за тремя авиаэскадрильями по 24 самолета в каждой. Техники, обслуживавшие самолеты, были разделены на группы и прикреплены к одной из трех эскадрилий. Теперь на самолетах данной эскадрильи работали только те техники, которые были к ней прикреплены. Была принята децентрализованная структура командования с несколькими уровнями полномочий и ответственности. Были поставлены задачи и установлены стандартные требования, включая число вылетов для каждого самолета. На вновь созданные бригады технического обслуживания была возложена ответственность за обеспечение боеготовности их самолетов. Конечно, эти бригады были обеспечены необходимыми ресурсами (деталями, материально-техническим снабжением), необходимыми для выполнения работ. Между эскадрильями поощрялось соревнование. Для этого на видных местах устанавливались стенды, на которых демонстрировалось заданное и выполненное эскадрильей число самолетовылетов. Престиж техников был поднят за счет ряда мер. Было продемонстрировано, что техник — ключевая фигура, а не "винтик". Большие усилия были затрачены на воспитание чувства принадлежности к своему боевому подразделению и полноправного членства в нем.

6.5.5 Результаты оказались потрясающими. За относительно короткий срок коэффициент использования увеличился на 43%, боеготовность самолетов — на 59%, а показатель своевременных вылетов увеличился с 75% до более чем 90%. Улучшение этих и других характеристик показывает, что принципы организации работ на конкретных рабочих местах могут оказывать большое влияние на техническое обслуживание воздушных судов. В зависимости от структуры организации может уменьшаться или повышаться ее производительность. Слаженная бригадная работа, ответственность и, в особенности, наличие лидера — вот ключевые факторы, определяющие качество работы. Представляется, что децентрализованная структура способствует появлению лидеров на уровне исполнителей работ. Очень важны также атмосфера соперничества и ощущение принадлежности к "команде". Предоставить техникам возможность участвовать в принятии решений — это значит помочь им осознать ценность своего вклада в результаты, достигнутые всей бригадой, и помочь им увеличить этот вклад. Если поддерживается существование четко укомплектованных групп техников, где все знают друг друга и свои возможности, то это способствует появлению чувства гордости за "команду" и улучшает работу всей группы. Желательными результатами такого подхода, безусловно, являются повышение качества технического обслуживания и создание штата техников, получающих удовольствие от своей работы.

6.5.6 Наблюдение за обслуживающими техническими подразделениями ряда международных авиатранспортных компаний показывает, что, по-видимому, преобладает принцип организации работ, подобный "диспетчерской" системе, когда-то применявшейся в ВВС США. Общепринятыми отдельные подразделения и цехи, имеющие свои независимые линии подотчетности и ограни-ченные задачи. Больше поощряется индивидуальная, а не групповая работа. Для технического обслуживания очень важна способность правильно реагировать на необычные события, но ее легко лишиться из-за плохой работы одного цеха или отделения. Отсутствие ощущения принадлежности к определенному коллективу может иметь своим следствием безразличное отношение рабочих, результаты которого легко предсказать. Если отдельные техники придут к заключению, что результаты их стараний сводятся на нет из-за плохой работы других, вполне вероятно, что с течением времени старательность будет становиться все более редким качеством.

6.5.7 Создание бригад технического обслуживания нужно планировать; недостаточно просто разделить людей на группы и назвать эти группы бригадами. При создании рабочих бригад следует использовать принципы проектирования процесса выполнения работы. Ограниченный объем данной главы не позволяет рассмотреть эти принципы более подробно. Однако в конце главы содержится список рекомендуемой литературы по этому и другим вопросам. Хорошо организованные рабочие коллективы—бригады могут улучшить выполнение работ и вызвать чувство удовлетворения у работников; плохо организованные — могут привести к обратному результату. Без надлежащей организации и регулярной оценки работы бригад отрицательные результаты весьма вероятны. Например, если рабочим командам предоставить полную автономию на их производственных уровнях, то в результате может снизиться производительность труда. Кроме того, при отсутствии контроля в группах могут приниматься неверные решения и иногда возникать внутри- и межгрупповые конфликты. По разным вышеизложенным причинам может возникнуть необходимость переопределить задачи и цели бригад, а также перевести людей из одной бригады в другую или заменить отдельных ее членов. Конечно, это — функция руководства, и вопрос выходит далеко за рамки проблем, подробно рассматриваемых в данной главе.

6.5.8 В настоящее время в основу проектирования процессов выполнения работ положен так называемый мотивационный подход. Его цель — организовать работу так, чтобы она имела характер соревнования, была престижной и мотивированной. Работники должны ощущать, что их работа важна и созидательна. Они должны участвовать в принятии решений и у них должна быть возможность влиять на методы выполнения работ. Исследования показали, что работы, требующие умственных усилий, более мотивированы и приносят большее удовлетворение. Представляется, что в этом отношении особенно подходит групповой принцип в связи с постоянной необходимостью взаимодействовать и общаться с другими членами группы, что стимулирует мышление и стремление к новому, более совершенному. Как правило, между членами группы ведется определенного вида соревнование за лидерство, что может быть положительным фактором, улучшающим работу всей группы.

6.5.9 В настоящее время во многих отраслях промышленности — от тяжелой (например, при сборке автомобилей) до индустрии услуг в чистом виде (например, в рекламных фирмах) — применяется бригадный метод работы. Есть основания полагать, что он может быть успешно и плодотворно применен и при техническом обслуживании воздушных судов, что подтверждает приведенный выше пример из опыта работы ВВС США. Однако для создания и сохранения рабочих бригад требуются тщательное планирование и организация их работы. Потенциальный выигрыш от хорошо работающих бригад — увеличение производительности труда, повышение уровня безопасности полетов и получение ими большего удовлетворения от работы. При индивидуальном методе организации работ трудно одновременно достичь и того, и другого.

6.5.10 К числу наиболее важных аспектов, которые необходимо рассмотреть при проектировании бригадной схемы организации работ, относятся: проектирование схемы организации работ, система оплаты, отбор и комплектование штатов, подготовка кадров.[31]

Организация работы

6.5.11 От того, как организовано выполнение работы, во многом зависит производительность. И хотя этот факт уже признавался в течение некоторого времени, все еще требуется проведение значительного объема исследований для определения оптимальной схемы организации работ в различных конкретных областях деятельности. Поскольку существуют разные подходы к проектированию схемы организации работ, для выбора оптимальной схемы может потребоваться некоторый компромиссный подход. В настоящее время все больше внимания уделяется не отдельному работнику, а группам работников как основной трудовой единице. Это особенно характерно для обрабатывающей промышленности и связанных с ней отраслей.

6.5.12 Одним из наиболее важных вопросов, требующих решения при проектировании бригадной схемы организации работ, является предоставление бригадам самоуправления. Они должны нести максимально возможную ответственность за свою деятельность, включая такие ее стороны, как принятие решений относительно графика выполнения работы, назначение исполнителей и участие в отборе новых членов бригады. Главной обязанностью руководства является предоставление бригаде ресурсов, чтобы работа в ней шла гладко. Другое важное условие, которое необходимо рассмотреть, — это *участие* в деятельности *всех членов бригады*. Трудности следует разделить поровну и организовать работу так, чтобы для ее выполнения требовалось взаимодействие членов бригады. Есть еще одна очень *важная задача* — сделать так, чтобы члены бригады ощущали важность своего вклада в общее дело.

6.5.13 Переход к бригадному методу при техническом обслуживании воздушных судов нелегок. Он может не подходить для всех организаций, выполняющих работы такого рода. Однако, если данный метод применяется, бригадная схема должна быть тщательно продумана и организовано регулярное наблюдение за работой бригад. То, что хорошо в одной авиакомпании, может не сработать в другой. При проектировании организационной схемы рабочих бригад необходимо учитывать производственную культуру каждой компании. Потенциальные выгоды от увеличения удовлетворенности работой и повышения производительности путем хорошей организации бригад представляются настолько большими, что оправдывают усилия, которые необходимо затратить для внимательного изучения представленной концепции.

Система вознаграждения за труд

6.5.14 Бригадная схема организации работ должна предусматривать *независимую обратную связь* и *оплату труда.* Должен быть механизм, позволяющий оценить работу каждого члена и его вклад в общий результат бригады. Если критерии оценки труда позволяют оценить работу только всей бригады, то нельзя объективно определить вклад отдельных ее членов. В таком случае некоторые работники могут увиливать от выполнения своей доли работы. Если же работа каждого оценивается и соотносится с общим результатом всей бригады, то все ее члены чувствуют общую ответственность и знают, что получат справедливое вознаграждение.

Подбор и комплектование штатов

6.5.15 Рабочая бригада должна состоять из разных специалистов. Например, бригада, выполняющая техническое обслуживание самолета, не должна состоять только из специалистов по двигателям или электронному оборудованию. В нее должны входить техники по всем специальностям, необходимым для выполнения ряда задач, в решении которых и заключается цель всей работы. Например, для завершения технического обслуживания шасси могут потребоваться техники нескольких специальностей: гидравлики, электрики и специалисты по оснащению самолета.

Подготовка кадров

6.5.16 Члены бригады должны быть обучены выполнению своих обязанностей. Такая подготовка особенно необходима при комплектовании новых бригад из людей, привыкших к индивидуальным методам работы. Она должна включать методы группового принятия решений, выработку навыков межличностных отношений и взаимодействие с другими бригадами. Кроме того, члены бригады должны пройти подготовку по смежным специальностям, чтобы заменять своих отсутствующих товарищей. В таком случае продуктивность работы бригады не сильно пострадает, если кто-либо из ее членов не сможет выполнять свои обязанности.

6.5.17 И наконец, рабочие бригады должны состоять из тех, кто предпочитает работать коллективно. Таких столько же, сколько тех, кто любит индивидуальную работу. Это обстоятельство особенно важно, если делается попытка организовать бригады на основе самоуправления. Для успешной работы таких бригад необходимы люди с повышенной ответственностью за общее дело.

6.6 АВТОМАТИЗАЦИЯ И НОВЕЙШИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ

Автоматизация и внедрение вычислительной техники

6.6.1 Уровень техники в промышленности стремительно растет, что справедливо также в отношении технического обслуживания воздушных судов. Совершено ясно, что в промышленности всего мира начинается эра электроники, когда все больше и больше процессов, операций и решений осуществляются под управлением ЭВМ и систем на основе новых технологий. В настоящее время при техническом обслуживании и инспекции воздушных судов уже применяется довольно много автоматических систем, но они в какой-то мере отдалены от техников, непосредственно работающих на воздушных судах. Вообще говоря, введение автоматизации дает наибольшие преимущества в области управления информацией. Все виды планирования и отчетности в настоящее время осуществляются с помощью электронных средств. Другие виды деятельности, такие как контроль за использованием инструментов и инвентаря, проектирование инструментов с помощью ЭВМ, сопровождение бюллетеней технического обслуживания и директив относительно мероприятий по обеспечению летной годности, также осуществляются с помощью вычислительных машин, по крайней мере в цехах технического обслуживания крупнейших авиатранспортных компаний.

6.6.2 Большинство изготовителей воздушных судов или уже имеют, или разрабатывают электронные версии своих руководств по техническому обслуживанию. В таком случае техник, вместо того чтобы в поисках нужной информации перелистывать страницы руководства, может искать ее на магнитной пленке или диске, используя для этого вычислительную машину или ее вынесенный монитор. Некоторые типы таких систем обладают в определенной мере искусственным интеллектом, так что информационная система, отреагировав на несколько ключевых слов, покажет на экране ту часть руководства по техническому обслуживанию, которая нужна технику для выполнения конкретного задания. Более совершенные версии таких систем позволяют технику с помощью "мыши" или другого указывающего устройства и представленного ему на экране меню указать на тот раздел Руководства по техническому обслуживанию, который содержит необходимую информацию, а затем, нажав на клавишу, он получает доступ к этой информации.

Новейшие вспомогательные средства

6.6.3 В настоящее время разрабатываются и другие технические средства автоматизированного поиска и обработки информации, которые могут найти применение при техническом обслуживании гражданских воздушных судов. Заслуживающим внимания примером такого средства является интегрированная система информационного и технического обслуживания (ИСИТО/IMIS). В ней воплощено множество достижений вычислительной техники, помогающих техникам поставить диагноз неисправному воздушному судну или системе и выполнить требуемое техническое обслуживание. Система портативная и, подобно другим инструментам, которые могут потребоваться технику, легко переносится к неисправному воздушному судну. ИСИТО имеет жидкокристаллический индикатор и может индицировать увеличенные изображения, каталоги деталей, специальности техников, которые нужны для ремонта

конкретной системы, последовательность операций проверки и технического обслуживания и множество другой информации, которая, по большей части в печатной форме, содержится в руководствах по техническому обслуживанию и каталогах деталей. Систему можно даже подсоединить к специальной самолетной шине технического обслуживания и автоматически получать информацию о состоянии установленных на самолете систем. А она, в свою очередь, даст технику оценку систем и укажет, какие действия необходимы для устранения недостатков. ИСИТО — хороший пример вспомогательного средства, существенно облегчающего работу специалистов по техническому обслуживанию. Одной из самых привлекательных ее особенностей является портативность, экономящая массу времени, которое обычно тратится на хождение от самолета к хранилищам информации, таким как технические библиотеки, и обратно. Сэкономленное время можно плодотворно употребить на выполнение задания, для чего техник экипирован наилучшим образом, т. е. на техническое обслуживание самолета.

6.6.4 Вычислительные машины, созданные на основе новых технологий, по размеру становятся все меньше и меньше, и некоторые из них способны распознавать рукописный текст. Это качество особенно полезно при составлении и заполнении многочисленных отчетов, требуемых при техническом обслуживании воздушных судов. По некоторым оценкам, техники тратят на бумаготворчество 25% своего времени, которое лучше было бы употребить на техническое обслуживание воздушных судов. Если бы подобная система была под рукой у техников, обслуживавших самолет EMB-120, о котором шла речь выше, летное происшествие, вероятно, было бы предотвращено, поскольку законченные и незаконченные работы были бы зарегистрированы правильно и вовремя, и следующей смене было бы ясно, какие работы еще нужно закончить. Благодаря максимально возможной автоматизации процесса заполнения документов и дальнейшей автоматизации операций ввода этой информации в память больших вычислительных машин можно избежать ошибок, допускаемых при регистрации информации, и намного сократить штат канцелярских работников. Средства, которые в настоящее время тратятся на вспомогательные операции технического обслуживания, можно было бы направить туда, где можно получить более непосредственную отдачу для увеличения безопасности, например, употребить на дополнительное обучение. Более того, обслуживающий технический персонал имел бы больше времени для выполнения своих обязанностей, что уменьшило бы спешку и создало бы спокойную, менее способствующую совершению ошибок рабочую обстановку.

6.6.5 Недавно разработанные "перьевые" вычислительные машины представляются идеально подходящими для таких задач. "Перо" в действительности представляет собой инструмент, используемый для того, чтобы писать на экране вычислителя. Его можно использовать также для выбора одного из пунктов меню, индицируемого на экране, что позволяет технику быстро указать, какая хранящаяся информация нужна ему для выполнения технического обслуживания. Перьевые вычислительные машины, которые по размерам не больше этого сборника, могут использоваться совместно с такими носителями информации, как компакт-диски, что позволяет записывать и делает доступным огромный объем информации. Техник, выполняющий техническое обслуживание, непосредственно возле самолета может получить все руководство по его техническому обслуживанию и дополнительную информацию, такую как директивы по обеспечению летной годности, бюллетени обслуживания, наряды на выполнение работ и описание специальных поверочных процедур. После завершения обслуживания техник для документальной регистрации работы может вызвать бланк необходимого документа, заполнить его на экране с помощью пера или встроенной в вычислитель клавиатуры, записать эту информацию в память или сбросить ее прямо в главную вычислительную машину. Методы и технические средства, необходимые для решения таких задач, уже существуют и в настоящее время проходят испытания. Нет сомнения, что автоматизация вспомогательных работ, которая не является ни сложной, ни дорогостоящей, найдет должное применение при техническом обслуживании воздушных судов. Для применения автоматизированных вспомогательных средств более чем достаточно той подготовки, опыта и технических способностей, которые необходимы в настоящее время технику для выполнения операций по техническому обслуживанию. Поэтому разумно ожидать, что этот вид автоматизации технического обслуживания воздушных судов найдет широкое применение во всем мире.

6.6.6 При дальнейшем повышении степени автоматизации и внедрении усовершенствованных систем автоматизированного технического обслуживания воздушных судов следует иметь в виду, что если эти системы будут проектироваться без учета возможностей и ограничений человека-оператора, то они могут стать источником ряда иных проблем и больше затруднят работу технического персонала, обслуживающего воздушные суда, чем помогут ему. Такая автоматизация неизбежно будет не в пользу безопасности и эффективности технического обслуживания воздушных судов. По этой причине целесообразно признать, что автоматические устройства, спроектированные и изготовленные для помощи человеку-оператору, должны *соответствовать принципам автоматизации, ориентированной на человека*[32]. Учет этого обстоятельства поможет гарантировать, что усовершенствованные автоматизированные вспомогательные средства будут служить для тех целей, для которых они предназначены, не создавая новых и более трудных дополнительных проблем для организации, выполняющей техническое обслуживание.

6.6.7 На новых транспортных воздушных судах можно найти и другие виды автоматизированных вспомогательных средств. Подобные системы способны оценивать состояние бортового оборудования, например двигателей или электронных систем. Если на таких

воздушных судах в полете отказывает оборудование, то информация о возникших проблемах без всякого вмешательства летного экипажа автоматически записывается и передается по линии телеметрической связи на базу, где может быть выполнено техническое обслуживание данного судна. Приземлившееся судно могут уже ждать специалисты по техническому обслуживанию с нужными запасными частями для быстрого разрешения проблем и восстановления готовности воздушного судна к полетам. Очевидно, что с помощью таких средств можно оценить состояние не каждого бортового устройства или системы, но если неисправности наиболее важных систем распознаются встроенными средствами контроля (ВСК/BITE), то значительно сокращается время, необходимое для диагностики и выполнения проверок. Главный выигрыш от таких систем для безопасности заключается в том, что неисправности распознаются и устраняются на ранней стадии их появления, и для существующего метода разрешения проблем технического обслуживания на основе проб и ошибок место остается только в анналах истории. Одно из больших преимуществ ВСК состоит в том, что неисправности бортовых систем распознаются на очень ранней стадии их возникновения — до того, как они начинают угрожать безопасности воздушного судна и тех, кто в нем находится. Еще одно преимущество состоит в том, что члены летного экипажа могут получить предупреждение и подсказку относительно постепенно развивающейся неисправности, что благодаря точным и своевременным данным облегчает принятие правильных решений, обеспечивающих безопасное продолжение полета.

6.6.8 Работа техника сложна, различна по своему характеру и выполняется в нескольких разных местах, отдаленных одно от другого. Собственно техническое обслуживание часто связано с работой в тесных отсеках или в труднодоступных местах, требует широкого применения самых разных инструментов, поверочной аппаратуры и других устройств. Оно отличается от работы пилота или диспетчера УВД, которые выполняют более предсказуемые действия на одном рабочем месте, будь то кабина пилота или пульт диспетчера. Из-за этих отличий очень трудно, если вообще возможно, автоматизировать многие из работ, выполняемых техником при обслуживании воздушного судна. Скорее всего, бóльшая часть автоматизируемых операций технического обслуживания будет заключаться в улучшении вспомогательных диагностических систем. К таким вспомогательным системам непосредственно относятся обучающие вычислительные системы, рассмотренные в пункте 6.4.

6.6.9 В данном разделе кратко изложены основные сведения об автоматизации и усовершенствованных вспомогательных средствах, которые уже сейчас или в ближайшем будущем помогут техническому персоналу, обслуживающему воздушные суда, выполнять свои задачи. В настоящее время разрабатываются и другие концепции, например, использование автоматизированных устройств, перемещающихся снаружи воздушного судна по элементам его конструкции и проверяющих их состояние — наличие трещин, коррозии, поврежденных заклепок и других изъянов. Такие устройства значительно облегчают работу инспектора, проверяющего летную годность воздушного судна. Другие рассматриваемые в настоящее время концепции связаны с автоматизацией передачи накопленного человеком опыта. Значительный процент технического обслуживающего персонала в авиакомпаниях Соединенных Штатов или подошел, или подходит к пенсионному возрасту. Эти люди накопили огромное количество знаний о методах технического обслуживания и инспекции воздушных судов, которые будут утрачены, когда они прекратят активную деятельность. Если данный опыт можно как-то зафиксировать, надлежащим образом упорядочить и предоставить в распоряжение более молодых и менее опытных коллег, тогда можно будет поддержать и даже повысить авиационную безопасность (по крайней мере, с точки зрения ее зависимости от технического обслуживания) и получить значительную экономию средств и времени. Некоторые авиакомпании уже работают над этой концепцией.

6.7 АНАЛИЗ СТРАТЕГИЧЕСКИХ ПУТЕЙ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ОШИБОК

6.7.1 Часто заранее утверждают, что не бывает авиационных происшествий по одной причине, какими бы очевидными эти причины ни казались. Результаты анализа, проведенного с более широкой точки зрения, в соответствии с которой основное внимание уделяется угрозе безопасности не из-за ошибок отдельных личностей, а из-за системных недостатков, позволили обнаружить изъяны на нескольких уровнях авиационной системы. Цех по техническому обслуживанию воздушных судов как раз и является примером организации, в которой можно свести к минимуму частоту событий, возникающих из-за ошибок человека при техническом обслуживании, если вовремя сосредоточить внимание на системных, а не индивидуальных ошибках. Благодаря анализу потенциальных причин отказов и других недостатков удалось в значительной мере справиться с ошибками, допускаемыми человеком при техническом обслуживании. Уроки, усвоенные за последние девяносто лет развития авиации, быстро учитывались в методах проектирования воздушных судов и систем их технического обслуживания. Однако происходящие время от времени события показывают, что еще есть возможность введения значительных улучшений.

6.7.2 Серьезность ошибок, допускаемых при техническом обслуживании, варьируется в широком диапазоне — от простых ошибок (подобных той, когда техник, обслуживавший один из самолетов, забыл затянуть ключом слегка завинченные пальцами гайки) до ошибок, ведущих к отказу всей системы (подобных тем, которые были выявлены при расследовании авиационных происшествий, рассмотренных в разделе 6.2). В случаях значительного нарушения системы технического обслуживания не только неправильно выполнялась основная его задача, но и должно было быть преодолено много уровней защиты (подобных рассмотренным при описании модели Ризона), чтобы

существенно нарушить работоспособность системы, в конструкции которой заложена терпимость к ошибкам.

6.7.3 Между этими двумя крайностями находятся систематические ошибки, происхождение которых можно довольно легко проследить до какого-то недостатка в конструкции воздушного судна или в организации системы технического обслуживания. Специалисты в области технического обслуживания научились справляться с такими ошибками путем повторного проектирования и внесения изменений в процедуры. Например, элементы, такие как датчики, блоки радиотехнического или навигационного оборудования и т. п., для замены которых нет нужды завозить воздушное судно в ангар технического обслуживания (т. е. сменные блоки), в настоящее время проектируются с различными по размерам и форме электрическими и гидравлическими разъемами, исключающими возможность их неправильной установки при замене отказавшего оборудования. В том, что касается эксплуатантов, то в нескольких отделениях, осуществляющих техническое обслуживание воздушных судов, были установлены системы организации работ, гарантирующие, что работа, начатая одной сменой, будет надлежащим образом передана следующей смене.

6.7.4 Ошибки, такие как незатянутые гайки и болты, неустановленный крепеж, незакрытые смотровые люки, продолжают портить нервы конструкторам и руководящим работникам сферы технического обслуживания, потому что перепроектирование таких простых элементов оборудования или системы обслуживания представляется нецелесообразным, а иногда и вообще невозможным. Подобные ошибки могут не *всегда* угрожать жизни людей, однако их влияние на эксплуатационные и экономические показатели остается весьма значительным. Примером такой ошибки является ошибка техника, забывшего затянуть ключом гайку, которую он завернул пальцами. Что можно изменить в технологии обслуживания воздушного судна, чтобы предотвратить такие ошибки или хотя бы уменьшить их частоту? Совсем отказаться от применения на воздушном судне гаек и винтов? Потребовать повторной затяжки всех таких крепежных деталей? Даже без учета экономических условий, в которых работают изготовители воздушных судов и коммерческие авиакомпании, ни одно из подобных изменений не имеет больших шансов на внедрение. Подобные ошибки являются не столько результатом системных недостатков, сколько отражают ограничения, присущие и технологическим особенностям конструкции воздушных судов, и технологии, реализуемой в системах их технического обслуживания. Теоретически, для того чтобы уменьшить частоту ошибок при демонтаже и монтаже, воздушное судно нужно конструировать из нескольких элементов, а не из трех—четырех миллионов, как это сейчас имеет место на больших реактивных самолетах коммерческой авиации. Однако современная технология требует применения на самолете гаек и других крепежных деталей. В результате, рано или поздно, из-за неправильного выполнения какой-нибудь из операций технического обслуживания одна из таких деталей случайно отвалится в вылетающем в рейс воздушном судне.[33]

6.7.5 Чтобы сделать новый большой шаг вперед в работе по снижению частоты ошибок в процессе технического обслуживания, Граебер и Маркс предлагают решить три вопроса:[34] организовать учет данных по техническому обслуживанию таким образом, чтобы можно было изучать аспекты работоспособности человека в процессе технического обслуживания; организовать обучение техников и инженеров по техническому обслуживанию в области физиологических аспектов человека в части, касающейся деятельности авиации; разработать методики, позволяющие разработчикам воздушных судов и руководителям организации по техническому обслуживанию эффективно решать вопрос предотвращения ошибок человека путем анализа накопленных данных.

1. **Данные, регистрирующие процесс технического обслуживания, должны быть упорядочены таким образом, чтобы можно было изучать, как характеристики человека влияют на этот вид деятельности:**

   При изучении ошибки человека с теоретической точки зрения много внимания уделяется *классификации ошибок*. В *психологии познания* есть много вариантов классификации: случайные сбои, ошибки-ляпсусы; действия или бездействия; ошибки из-за недостаточной квалификации, невыполнения правил или нехватки знаний; систематические и случайные ошибки. Каждый из таких вариантов классификации применим к ошибкам, совершаемым в различных условиях, в том числе и при техническом обслуживании воздушных судов. Хотя в этих классификациях указывается, какого порядка ошибку можно считать значимой, они по большей части не применяются специалистами в сфере технического обслуживания воздушных судов. Объясняется это тем, что для живущих в "реальном мире" технического обслуживания установление типа ошибки не имеет никакой практической пользы для определения ее скрытых причин.[35] Если не установлена понятная всем связь между имеющимися в теории вариантами классификации ошибок и возможностью влиять на частоту их появления с помощью организационных мер, предпринимаемых в "реальном мире" технического обслуживания, то для тех, кто работает в этом мире, разница между случайными сбоями, ляпсусами и другими ошибками не имеет практического значения.

   В другом подходе к классификации ошибок, используемом в авиационной отрасли, основное внимание обращается на их причины или способствующие им факторы. Именно благодаря такому подходу в отрасли были получены статистические данные, показывающие высокий процент авиационных происшествий из-за ошибок человека, совершенных летным экипажем. И хотя такой подход справедлив в

отношении отказов оборудования, его применение к ошибкам человека имеет значительные ограничения. В 1991 году компания "Боинг" провела анализ авиационных происшествий, связанных с техническим обслуживанием, которые имели место за предшествующий десятилетний период. После изучения имевшихся данных аналитики отнесли факторы, способствовавшие возникновению происшествий, к одной из указанных ниже семи широких категорий, определяющих характер факторов:

- задачи и процедуры;
- подготовка и квалификация;
- окружающая среда/рабочее место;
- связь;
- инструменты и поверочное оборудование;
- конструкция воздушного судна;
- организация и управление.

Чтобы не поддаться искушению возложить вину на обслуживающих технических специалистов, их намеренно не включили в перечень категорий. Тем не менее окончательный результат представлялся в виде субъективно составленного списка причин, отнесенных к одной или более из указанных семи категорий. Следовательно, возникла неприятная, но неизбежная проблема возложения "вины" за каждое происшествие. Кроме того, были поставлены два важных вопроса:

a) Могут ли те конкретные вариации, которые, по-видимому, вносит каждый исследователь в результаты расследования, зависеть от его опыта, подготовки и области, в которой он является экспертом? Например, вероятно ли, чтобы преподаватель, ведущий обучение в области технического обслуживания, в качестве фактора, способствовавшего конкретному инциденту или происшествию, назвал недостатки в обучении?

b) Признают ли работающие в сфере технического обслуживания результаты исследования, если они в значительной мере основаны на субъективных оценках?

Оба эти вопроса указывают на необходимость совершенствования методов сбора данных о характеристиках человека и методов проведения расследований, чтобы обеспечить соблюдение установленных рамок, сведение к минимуму субъективных оценок, а также понимание и поддержку этих методов со стороны конструкторов воздушных судов и руководителей в сфере технического обслуживания.

6.7.6 Ответ на первый вопрос подробно рассматривается в главе 2, а также в части 2 главы 4. Часто представляется, что исследование характеристик человека приводит просто к объяснению причин его ошибки такими факторами, как беззаботность и привычка к непрофессиональной работе отдельных лиц. Традиционно при расследовании происшествий ретроспективный анализ продолжается до тех пор, пока условия, имеющие к нему отношение, не объясняются ненормальными, но знакомыми событиями и действиями. При отказе элемента воздушного судна его неисправность будет принята в качестве главной причины, если механизм возникновения отказа представлять "как обычно". Тот, кто проводит расследование, знаком с ошибками человека: человеку свойственно ошибаться. Поэтому расследование очень часто прекращается при установлении лица, совершившего ошибочные действия.

6.7.7 В части 2 главы 4 предлагается подход, позволяющий улучшить исследование характеристик человека и исключить преждевременные оценки не в пользу человека-оператора. Хотя в предложенном подходе не делается скидки в отношении личной ответственности за допущенные промахи, в данном Руководстве утверждается, что безопасность системы обеспечивается лучше, если внимание концентрируется на тех элементах системы, которые поддаются управлению. Образ мыслей тех, кто непосредственно осуществляет техническое обслуживание (как и другого эксплуатационного персонала) очень часто как раз и является тем фактором, который наиболее трудно поддается управлению. Таким образом, чтобы провести анализ, помогающий улучшить систему, необходимо исследовать такие отличительные свойства ошибок технического обслуживания, которые не сводятся просто к указанию виновного техника и не требуют субъективной оценки недостатков. Для повышения общего уровня стандартов, определяющих безопасность всей системы, необходимо провести расследование связей в цепи авиационных происшествий, инцидентов и событий, что позволит организовать совместную работу всех специалистов, работающих в области технического обслуживания.

6.7.8 В исследовании, проведенном Ведомством гражданской авиации Соединенного Королевства (UK CAA), которое обсуждалось в главе 2, приведен список семи наиболее часто встречающихся недостатков технического обслуживания в порядке убывания их встречаемости. Этот список характеризует подход, который связан больше с процессом технического обслуживания или поведенческими проблемами, чем с действительными ошибками человека и их причинами. На высшем уровне процесса технического обслуживания мы можем, например, указать на ошибки, связанные с:

- демонтажом оборудования;
- установкой оборудования;
- проведением проверок;
- определением неисправных блоков/поиском неисправностей;
- ремонтом; и
- обслуживанием.

6.7.9 Классификация ошибок технического обслуживания по выполняемым процессам или задачам

может принести ощутимые выгоды краткосрочного характера. Например, разрушение в 1987 году конструкции самолета "Боинг-737" авиакомпании "Алоха" привело к более широкому признанию роли человеческого фактора при визуальных осмотрах силовых элементов конструкции.[36] Вследствие этого значительная часть фонда Федерального авиационного управления Соединенных Штатов, предназначенного для исследований в области влияния человеческого фактора на техническое обслуживание, была выделена на решение проблем, связанных с визуальными проверками.

6.7.10 Более углубленное изучение этого подхода применительно к анализу и классификации ошибок человека при поиске неисправностей в процессе технического обслуживания авиационных двигателей оказалось полезным для проектирования системы обучения в области технического обслуживания.[37] При расследовании авиационного происшествия с самолетом "Боинг-737" авиакомпании "Алоха" ошибки были разбиты на категории в соответствии с этапами процесса осмысливания информации, получаемой при решении конкретной задачи — поиске неисправностей. Основными категориями являлись: наблюдение за состоянием системы, выбор гипотезы, выбор процедуры и выполнение процедуры.

6.7.11 В процессе такой классификации, ориентированной на поведение человека, обходятся ошибки, характерные для рассмотренных выше подходов, основанных на причинных и способствующих факторах. Понятие "вины" в этой схеме классификации имеет меньшее значение, чем в ранее рассмотренных подходах. Поэтому большинство людей, вместо того чтобы реагировать в защитной манере, рассматривают анализ такого типа как выявление простых фактов, указывающих на пути улучшения рассматриваемого процесса.

6.7.12 Кроме классификации ошибок, можно также классифицировать и *стратегии их предотвращения*. Такая классификация в области технического обслуживания имеет важное значение, поскольку помогает более зримо представить средства, с помощью которых изготовители воздушных судов и руководители подразделений технического обслуживания могут воздействовать на роль человеческого фактора в этом виде деятельности. Предложены три класса стратегий воздействия на человеческий фактор при техническом обслуживании воздушных судов. Каждый из них определяется с точки зрения метода воздействия на ошибки:

a) **Снижение частоты ошибок**. Стратегии этого класса предназначены для непосредственного воздействия на источник самой ошибки. Примерами таких стратегий являются: облегчение доступа к обслуживаемым элементам, улучшение освещения в зоне выполнения работ и улучшение подготовки обслуживающего технического персонала. Большинство стратегий воздействия на ошибки, применяемых при техническом обслуживании воздушных судов, относится именно к этой категории.

b) **Перехват ошибок**. Под перехватом ошибки понимается, что ошибка уже совершена и делается попытка "перехватить" ее до вылета воздушного судна в рейс. Примерами таких стратегий являются: контрольные проверки правильности выполнения какой-либо задачи технического обслуживания, проводимые после ее решения; проверки, подтверждающие правильность выполнения отдельных операций, необходимых для решения данной задачи; функциональные и эксплуатационные испытания, проводимые после решения конкретной задачи технического обслуживания.

c) **Терпимость к ошибкам**. Терпимость к ошибкам — это способность системы реагировать на ошибку без катастрофических (или даже серьезных) последствий. В случае технического обслуживания воздушных судов терпимость к ошибкам может обеспечиваться как конструкцией самого судна, так и структурой системы его технического обслуживания. Примерами являются: установка на воздушном судне многократно резервированных гидравлических и электрических систем (чтобы одна ошибка человека могла вывести из строя только одну из них) и программа проверки конструкции воздушного судна, предусматривающие несколько возможностей распознать усталостную трещину до того, как она достигнет опасных размеров.

6.7.13 Из трех рассмотренных классов стратегий предупреждения только стратегии, направленные на уменьшение частоты ошибок, непосредственно воздействуют на ошибки. Стратегии перехвата и терпимости к ошибкам непосредственно связаны с целостностью системы. С точки зрения безопасности системы ошибка человека при техническом обслуживании не ведет непосредственно или немедленно к нарушению безопасности воздушного судна. И так будет продолжаться до тех пор, пока техники не станут проводить техническое обслуживание в полете. И только воздушное судно, *выпущенное* в рейсовый полет с неисправностью, внесенной или не выявленной при техническом обслуживании, является проблемой, на которую необходимо обратить самое серьезное внимание.

2. Недооценку учета психологических аспектов в сфере технического обслуживания следует уменьшить:

В течение последних пятнадцати лет пилоты и психологи, работающие в отрасли, все больше и больше находили общий язык. Благодаря совместным усилиям пилотов, инженеров и психологов был проведен большой объем работы по изучению роли человеческого фактора в кабине летного экипажа. Общей основой, на которой психологи и эксплуатанты воздушных судов смогли организовать совместную работу по увеличению безопасности авиационной системы, явились концепция связи

ошибки с режимом работы и концепция оптимизации работы экипажа в кабине.

Однако, за редким исключением, конструкторы воздушных судов, их изготовители, обслуживающий технический персонал и психологи все еще живут в разных мирах. Если рассмотреть пример с детектором стружки на самолете L-1011, то возникает вопрос, способны ли психологи найти стратегию борьбы с такими недостатками, которая была бы лучше примененной эксплуатантами. В главе 2 указывается, что большинство работ, проведенных на сегодня в данной области, особенно в авиации, было направлено на улучшение непосредственного сопряжения человека с системой. Снижение частоты ошибок было главным направлением этой деятельности. Неполадки в детекторе стружки, однако, были лишь одним из примеров повседневных ошибок, связанных с относительно простыми элементами воздушного судна, в конструкцию которых вряд ли будут внесены изменения. В главе 2 утверждается, что наиболее продуктивной стратегией борьбы с активными ошибками является контроль их последствий, а не стремление полностью исключить сами ошибки.

Преследуя цель — снизить частоту авиационных происшествий по причине технического обслуживания, психологи должны выйти за рамки проблем индивидуального взаимодействия "человек - машина" и взять на вооружение подход, основанный на анализе коллективных систем. Например, есть два главных этапа анализа ошибки. Целью первого из них — "анализ способствующих факторов" — является выяснение причин ошибки. Например, определение причины, по которой техник, обслуживавший воздушное судно, забыл затянуть ключом завинченные пальцами гайки, можно рассматривать с точки зрения психологических аспектов обычного поведения/познавательных аспектов. Второй основной этап — "анализ стратегий вмешательства" — имеет целью определение таких изменений в воздушном судне или в системе его технического обслуживания, которые бы эффективно способствовали предотвращению ошибки технического обслуживания.

6.7.14 Разработка стратегий, касающихся вопросов возникновения ошибок технического обслуживания в будущем, требует квалификации и способностей, часто превышающих возможности инженера или психолога, специализирующихся в области человеческого фактора. Чтобы разработать конкретную стратегию вмешательства, необходимо понимать, какие ограничения накладываются на систему, оценить критичность ошибки и вызванной ею неисправности, а также знать практические методы исключения ошибок, которые в сфере технического обслуживания воздушных судов имеют свои специфические особенности.

3. **Следует разработать методы и средства, помогающие конструкторам воздушных судов и руководящим работникам в области технического обслуживания применять более аналитический подход к проблемам, связанным с ошибкой человека:**

С момента зарождения авиации обслуживающий технический персонал постоянно вносил свою лепту в повышение безопасности и эффективности полетов. И это в значительной мере достигалось без помощи "посторонних" дисциплин, таких как психология. Проектирование устройств, обеспечивающих взаимодействие человека со сложной бортовой системой технического обслуживания, представляет собой задачу, требующую больших аналитических способностей и знаний о познавательных способностях человека, чем те, которые приобретает инженер — специалист по техническому обслуживанию за годы работы. И хотя степень участия специалистов-практиков в анализе ошибок, совершаемых при техническом обслуживании, растет, нельзя упускать из виду тот факт, что огромный объем аналитических исследований и большое количество административных мероприятий осуществляются и будут осуществляться конструкторами воздушных судов, составителями руководств, преподавателями в области технического обслуживания и руководящим составом подразделений, выполняющих техническое обслуживание. Таким образом, сообществу специалистов по техническому обслуживанию воздушных судов необходимо рассчитывать на поддержку специалистов других научных дисциплин, которые помогут лучше понять присущие им возможности и ограничения. При оказании такого рода помощи они должны сосредоточить свое внимание на разработке надежных методов и средств, которые затем можно было бы передать в конструкторские бюро и в цеха технического обслуживания. Благодаря таким усовершенствованным методам и средствам будет быстрее и планомернее достигнута цель — более эффективное предотвращение ошибок.

6.7.15 Изучение роли человеческого фактора при расследовании авиационных происшествий показало, что, уделяя больше внимания не индивидуальным ошибкам *(активным отказам),* а системным или организационным недостаткам *(скрытым отказам),* можно внести значительный вклад в сведение к минимуму частоты ошибок, совершаемых человеком. Признание этого фактора привело к тому, что многие организации, отвечающие за безопасность, стали уделять больше внимания организационным вопросам и общей производственной культуре при поиске как причин происшествий, так и путей их предотвращения. Лучшее понимание роли человеческого фактора приведет и к осознанию ошибки человека в организационном контексте. В главе 2 утверждается, что лучшее понимание управленческих и организационных факторов

при поиске причин и путей предотвращения авиационных происшествий можно будет с успехом использовать в будущем при столкновении с проблемами минимизации ошибок человека в авиатранспортной отрасли.

СПИСОК СПРАВОЧНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Air Transport Association (1989). "ATA Specification 104 Guidelines for Aircraft Maintenance Training". Washington, D.C.: Air Transport Association.

Aviation Industry Computer Based Training Committee (1989). AICC Matrix Committee. "CBT Courseware/Hardware Matrix" (Report AGR 001, 22 December 1989). Washington: GMA Research Corporation.

Aviation Safety Research Act of 1988, PL 100-591, 102 Stat. 3011 (1988).

Baker, B. and A. Schafer. "Industrial Hygiene in Air Carrier Operations". Proceedings of the Fifth Federal Aviation Administration Meeting on Human Factors Issues in Aircraft Maintenance and Inspection — The Work Environment in Aviation Maintenance. January 1992. Washington, D.C.

Barnett, M. L. (1987). *Factors in the Investigation of Human Error in Accident Causation.* College of Maritime Studies. Warsash, Southampton, United Kingdom.

Campbell, R.J. "Measurement of Workforce Productivity". Proceedings of the Fifth Federal Aviation Administration Meeting on Human Factors Issues in Aircraft Maintenance and Inspection — The Work Environment in Aviation Maintenance. January 1992. Washington, D.C.

Campion, M.A. "Job Design and Productivity". Proceedings of the Fifth Federal Aviation Administration Meeting on Human Factors Issues in Aircraft Maintenance and Inspection — The Work Environment in Aviation Maintenance. January 1992. Washington, D.C.

DeHart, R.L. "Physical Stressors in the Workplace". Proceedings of the Fifth Federal Aviation Administration Meeting on Human Factors Issues in Aircraft Maintenance and Inspection — The Work Environment in Aviation Maintenance. January 1992. Washington, D.C.

Drury, C.G. (1991). "Errors in Aviation Maintenance: Taxonomy and Control". Proceedings of the Human Factors Society 35th Annual Meeting. San Francisco, California.

Drury, C.G. "The Information Environment in Aircraft Inspection". Proceedings of the Second Federal Aviation Administration Meeting on Human Factors Issues in Aircraft Maintenance and Inspection — Information Exchange and Communication. May 1990. Washington, D.C.

Drury, C.G. and A. Gramapadhye. "Training for Visual Inspection". Proceedings of the Third Federal Aviation Administration Meeting on Human Factors Issues in Aircraft Maintenance and Inspection — Training Issues. November 1990. Washington, D.C.

Embrey, D. (1975) *Training the Inspectors' Sensitivity and Response Strategy.* In Drury, C.G. and J.G. Fox (Eds.), *Human Reliability in Quality Control*, pp. 123-132, London: Taylor & Francis.

Federal Aviation Administration. "The National Plan for Aviation Human Factors". Washington, D.C.

Gallwey, T.J. (1982). "Selection Tests for Visual Inspection on a Multiple Fault-Type Task". *Ergonomics*, 25.11, pp. 1077-1092.

Glushko, R. "CD-ROM and Hypermedia for Maintenance Information". Proceedings of the Second Federal Aviation Administration Meeting on Human Factors Issues in Aircraft Maintenance and Inspection — Information Exchange and Communication. May 1990. Washington, D.C.

Goldsby, R.P. "Effects of Automation in Maintenance". Proceedings of the Fifth Federal Aviation Administration Meeting on Human Factors Issues in Aircraft Maintenance and Inspection — The Work Environment in Aviation Maintenance. January 1992. Washington, D. C.

Gregory, W. (1993). "Maintainability by Design". Proceedings of the Fifth Annual Society of Automotive Engineers Reliability, Maintainability, and Supportability Workshop. Dallas, Texas.

Hackman, J.R. (1990). *Groups that Work.* San Francisco: Jossey-Bass.

Harle, J. "Industry and School Cooperation for Maintenance Training". Proceedings of the Fourth Federal Aviation Administration Meeting on Human Factors Issues in Aircraft Maintenance and Inspection — The Aviation Maintenance Technician. June 1991. Washington, D.C.

Hollnagel, E. *Human Reliability Analysis — Context and Control.* Academic Press. San Diego, California. 1993.

IES (1987). *IES Lighting Handbook — Application Volume.* New York: Illuminating Engineering Society.

IES (1984). *IES Lighting Handbook — Reference Volume.* New York: Illuminating Engineering Society.

Inaba, K. "Converting Technical Publications into Maintenance Performance Aids". Proceedings of The Second Federal Aviation Administration Meeting on Human Factors Issues in Aircraft Maintenance and Inspection — Information Exchange and Communication. May 1990. Washington, D.C.

Johnson, R. "An Integrated Maintenance Information System (IMIS): An Update". Proceedings of The Second Federal Aviation Administration Meeting on Human Factors Issues in Aircraft Maintenance and Inspection — Information Exchange and Communication. May 1990. Washington, D.C.

Johnson, W.B. (1987). Development and Evaluation of Simulation-Oriented Computer-Based Instruction for Diagnostic Training. In W.B. Rouse (Ed.), *Advances in Man-Machine Systems Research*, Vol. 3 (pp. 99-127). Greenwich, Connecticut: JAI Press, Inc.

Johnson, W.B. and J.E. Norton. (1992). *Modelling Student Performance in Diagnostic Tasks: a Decade of Evolution.*

Johnson, W.B. and W.B. Rouse (1982). *Analysis and Classification of Human Errors in Troubleshooting Live Aircraft Power Plants.* IEEE. Transactions on Systems, Man and Cybernetics.

Kizer, C. "Major Air Carrier Perspective". Proceedings of the Second Federal Aviation Administration Meeting on

Human Factors Issues in Aircraft Maintenance and Inspection — Information Exchange and Communication. May 1990. Washington, D.C.

Majoros, A. "Human Factors Issues in Manufacturers' Maintenance — Related Communication". Proceedings of the Second Federal Aviation Administration Meeting on Human Factors Issues in Aircraft Maintenance and Inspection. May 1990. Washington, D.C.

Marx, D.A. (1992). "Looking towards 2000: The Evolution of Human Factors in Maintenance". Proceedings of the Sixth Federal Aviation Administration Meeting on Human Factors Issues in Aircraft Maintenance and Inspection. Alexandria, Virginia.

Marx, D.A. and R.C. Graeber (1993). *Human Error in Aircraft Maintenance*. Boeing Commercial Airplane Group. Seattle, Washington.

Mayr, J."Composites in the Workplace — Some Lessons Learned". Proceedings of the Fifth Federal Aviation Administration Meeting on Human Factors Issues in Aircraft Maintenance and Inspection — The Work Environment in Aviation Maintenance. January 1992. Washington, D.C.

Peters, R. "State and Aviation Industry Training Cooperation". Proceedings of the Fourth Federal Aviation Administration Meeting on Human Factors Issues in Aircraft Maintenance and Inspection — The Aviation Maintenance Technician. June 1991. Washington, D.C.

Rasmussen, J. and K.J. Vicente. (1989). "Coping with Human Errors through System Design: Implications for Ecological Interface Design". *International Journal of Man Machine Studies*, 31, 517-534.

Reason, J. (1990). *A Framework for Classifying Errors*. In J. Rasmussen, K. Duncan and J. Leplat (Eds.), *New Technology and Human Error*. London: John Wiley.

Reason, J. (1990). *Human Error*. Cambridge University Press, United Kingdom.

Rogers, A. (1991). "Organizational Factors in the Enhancement of Military Aviation Maintenance". Proceedings of the Fourth International Symposium on Aircraft Maintenance and Inspection (pp. 43-63). Washington, D.C. Federal Aviation Administration.

Ruffner, J.W. (1990). "A Survey of Human Factors Methodologies and Models for Improving the Maintainability of Emerging Army Aviation Systems". US Army Research Institute for the Behavioural and Social Sciences. Alexandria, Virginia.

Shepherd, W.T., W.B. Johnson, C.G. Drury and D. Berninger. "Human Factors in Aviation Maintenance Phase 1: Progress Report". FAA Office of Aviation Medicine Report AM-91/16, 1991. Washington, D.C.

Shute, V. and W. Regian (Eds.). *Cognitive Approaches to Automated Instruction*. Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Inc., 195-216.

Skinner, M. "Aviation Maintenance Practices at British Airways". Proceedings of the Fourth Federal Aviation Administration Meeting on Human Factors Issues in Aircraft Maintenance and Inspection — The Aviation Maintenance Technician. June 1991. Washington, D.C.

Taggart, W. "Introducing CRM into Maintenance Training". Proceedings of the Third Federal Aviation Administration Meeting on Human Factors Issues in Aircraft Maintenance and Inspection — Training Issues. November 1990. Washington, D.C.

Taylor, J.C. (1989). "Allies in Maintenance: The Impact of Organizational Roles on Maintenance Programs". Proceedings of the Second Annual International Conference on Aging Aircraft (pp. 221-225). Washington, D.C. Federal Aviation Administration.

Taylor, J.C. "Facilitation of Information Exchange Among Organizational Units Within Industry". Proceedings of the Second Federal Aviation Administration Meeting on Human Factors Issues in Maintenance and Inspection — Information Exchange and Communication. May 1990. Washington, D.C.

Taylor, J.C. "Organizational Context in Aviation Maintenance — Some Preliminary Findings". Proceedings of the Third Federal Aviation Administration Meeting on Human Factors Issues in Aircraft Maintenance and Inspection — Training Issues. November 1990. Washington, D.C.

Tepas, D.I. "Factors Affecting Shift Workers". Proceedings of the Fifth Federal Aviation Administration Meeting on Human Factors Issues in Aircraft Maintenance and Inspection — The Work Environment in Aviation Maintenance. January 1992. Washington, D.C.

Thackray, R.I. (1992). "Human Factors Evaluation of the Work Environment of Operators Engaged in the Inspection and Repair of Aging Aircraft" (Report No. DOT/FAA/AM-92/3). Washington, D.C. Federal Aviation Administration.

United States Congress Office of Technology Assessment (1988). "Safe Skies for Tomorrow: Aviation Safety in a Competitive Environment" (OTA-SET-381). Washington, D.C. U.S. Government Printing Office.

Wiener, E.L. (1975). *Individual and Group Differences in Inspection*. In Drury, C.G. (End.), *Human Reliability in Quality Control*, pp. 19-30. London: Taylor & Francis.

Wiener, E.L. "Vigilance and Inspection Performance". Proceedings of the First Federal Aviation Administration Meeting on Human Factors Issues in Aircraft Maintenance and Inspection. October 1989. Washington, D.C.

Woods, D.D. (1989). *Coping with complexity: The Psychology of Human Behaviour in Complex Systems*. In Goodstein, L.P., H.B. Anderson and S.E. Olsen (Eds.), *Tasks, Errors and Mental Models*, London: Taylor and Francis, 128-148.

ЧАСТЬ 2

ПРОГРАММЫ ОБУЧЕНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННОГО ПЕРСОНАЛА

ГЛАВА 1

ОСНОВНЫЕ ПРОГРАММЫ ПОДГОТОВКИ ЭКСПЛУАТАЦИОННОГО ПЕРСОНАЛА В ОБЛАСТИ ХАРАКТЕРИСТИК РАБОТОСПОСОБНОСТИ ЧЕЛОВЕКА

1.1 ВВЕДЕНИЕ

1.1.1 Несмотря на то, что недостатки в работоспособности человека доминируют в числе причин авиационных происшествий и инцидентов, неясным всегда оставался вопрос, на какие именно аспекты способностей и пределов возможностей человека следует – или можно – воздействовать посредством обучения. С другой стороны, в течение уже ряда лет ясно, что обучение и подготовка в области человеческого фактора в авиационной системе нуждаются в совершенствовании. Цель настоящей главы состоит в том, чтобы ознакомить специалистов с концепцией и содержанием курсов подготовки в области человеческого фактора в авиации. Он предназначен для лиц, ответственных за разработку и реализацию курсов подготовки в области характеристик работоспособности человека для эксплуатационного персонала и включает в себя следующее:

a) описание учебных программ ИКАО в области характеристик работоспособности человека для пилотов, диспетчеров УВД и техников по обслуживанию воздушных судов;

b) краткий комментарий по различным вопросам, связанным с началом подготовки авиационных специалистов в области характеристик работоспособности человека;

c) информацию для государств, учебных заведений и инструкторов, которая связана с разработкой соответствующих учебных программ и материалов;

d) рассмотрение вопросов, возникающих при разработке учебных материалов и организации курсов в области характеристик работоспособности человека; и

e) образцы программ учебных курсов в области человеческого фактора, уже практикуемых или разрабатываемых.

1.1.2 При подготовке настоящей главы и выборе материалов для включения в нее существенную роль сыграли последовательные изменения, внесенные в Приложение 1 ИКАО *"Выдача свидетельств авиационному персоналу"*, которые начали применяться с ноября 1989 г. (издание восьмое) и с ноября 2001 г. (издание девятое), и часть 1 Приложения 6 *"Эксплуатация воздушных судов"*, которые начали применяться с ноября 1995 г. (издание шестое) и с ноября 1998 г. (издание седьмое). Данные изменения касаются требований к подготовке в области человеческого фактора в части выдачи свидетельств эксплуатационному персоналу; о важности этих изменений идет речь в пункте 1.1.1. Однако подход, принятый в настоящей главе, предполагает дальнейший прогресс в подготовке и обучении в области характеристик работоспособности человека, поэтому в нем данный вопрос рассматривается в более широком плане, чем требования к обучению и подготовке, оговоренные в пересмотренных Приложениях.

1.1.3 Подход ИКАО к решению проблемы человеческого фактора обрисован в главах 1 и 2 части 1 настоящего Руководства. В настоящей главе, построенной на содержании части 1, основное внимание обращается на подготовку пилотов и диспетчеров УВД, однако она должна быть не менее полезна при рассмотрении потребностей прочего эксплуатационного персонала, в том числе авиационных диспетчеров и техников по обслуживанию RC. Дополнительная информация, касающаяся подготовки в области прикладных навыков по ряду конкретных аспектов челове-

ческого фактора, содержится в главе 2 части 2 настоящего Руководства *"Подготовка летного экипажа: оптимизация работы экипажа воздушного судна (CRM)"*. Эта глава имеет своей целью, главным образом, удовлетворение требований к знаниям в области характеристик работоспособности человека, включая требования, содержащиеся в Приложении 1 и части I Приложения 6.

1.1.4 В настоящей главе:

— рассматривается понятие человеческого фактора в контексте требований к подготовке пилотов, содержащихся в Приложении 1;

— приводится образец программы подготовки в области характеристик работоспособности человека, к которой могут обращаться государства и учебные заведения при планировании собственных курсов подготовки. Подготовка, о которой идет речь в этой главе, не предлагается в качестве замены подготовки, преследующей цели совершенствования эксплуатационных навыков, относящихся к сфере человеческого фактора, например, подготовки по программам оптимизации работы экипажа в кабине (CRM) или оптимизации работы команды (TRM). Напротив, программы ИКАО дополняют такую ориентированную на повышение навыков подготовку и предпочтительно должны предшествовать ей, поскольку специально касаются знаний в базовых областях;

— приводятся принципиальные положения и основная информация, которую заинтересованные государства могут принимать во внимание при отборе инструкторов и разработке и реализации своих собственных курсов подготовки; и

— приводятся примеры используемых в настоящее время или разрабатываемых программ курсов.

1.1.5 В результате внесения изменений в Приложение 1 и Приложение 6 подготовка эксплуатационного персонала в области характеристик работоспособности человека претерпевает постоянные изменения при широко распространенном единодушном мнении по вопросу о содержании соответствующих курсов подготовки, причем суть и методика подготовки непрерывно совершенствуются.

1.1.6 Настоящая глава составлена таким образом, чтобы ее материалы могли в максимальной степени использовать все лица, ответственные за обучение и подготовку в области человеческого фактора, независимо от занимаемых ими должностей. Поскольку потребности администраций, эксплуатантов, учебных заведений и отдельных инструкторов могут резко различаться как внутри одного государства, так и между государствами, следует соответствующим образом разрабатывать и содержание сборника.

1.2 ОБУЧЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННОГО ПЕРСОНАЛА В ОБЛАСТИ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ФАКТОРА: ВВЕДЕНИЕ И ОБЗОР

Исходная информация и обоснование

1.2.1 Помимо влияния на авиационную безопасность недостаточно эффективных действий человека, важной причиной разработки настоящей главы явилось опубликование восьмого издания Приложения 1 *"Выдача свидетельств авиационному персоналу"*, которое начало применяться с ноября 1989 года, и части I шестого издания Приложения 6 *"Эксплуатация воздушных судов"*, которое начало применяться с ноября 1995 года. Начиная с 1989 г. все последующие издания Приложения 1 содержат требования к знаниям в области человеческого фактора для каждой категории обладателей свидетельств членов летного экипажа и с учетом выполняемых ими функций, а именно:

"... характеристики работоспособности человека ... [в соответствии с типом выдаваемого свидетельства и с учетом выполняемых функций]".

В девятом издании Приложения 1 (июль 2001 г.) и восьмом издании Приложения 6 (июль 2001 г.) термин "характеристики работоспособности человека" (возможности человека) определен как "Способности человека и пределы его возможностей, влияющие на безопасность и эффективность авиационной деятельности".

Данные требования к знаниям имеют тот же статус, что и к знаниям в области метеорологии, навигации, основ полета или любого другого раздела традиционного курса подготовки. Это обусловливает необходимость разработки соответствующей программы обучения и внедрения новых концепций в традиционную программу подготовки.

1.2.2 Кроме того, требования Приложения 1 и части I Приложения 6 в отношении демонстрации умения применительно к некоторым свидетельствам и/или функциям включают определенные элементы характеристик работоспособности человека. Примеры этих требований, а также содержащихся в упомянутых Приложениях других положений, Приложениях других положений, относящихся к характеристикам работоспособности человека, приводятся в таблице 1-1.

Таблица 1-1. Положения Приложений 1 и 6, касающиеся характеристик работоспособности человека.

Источник	Сфера применения	Текст	*Ссылка*
Приложение 1	Свидетельство ATPL (умения)	Понимать и применять правила координации действий экипажа и порядок действий при потере членами экипажа трудоспособности.	2.5.1.5.1.1 f)
Приложение 1	Свидетельство ATPL (умения)	Поддерживать действенное общение с другими членами летного экипажа	2.5.1.5.1.1 g)
Приложение 1	Свидетельство бортинженера (умения)	Осуществлять действенное общение с другими членами летного экипажа	3.3.4.1 e)
Приложение 6	Производство полетов	При разработке и использовании контрольных карт учитываются аспекты человеческого фактора	4.2.5
Приложение 6	Программы подготовки членов летного экипажа	Программа подготовки включает также подготовку в целях овладения знаниями и навыками в области характеристик работоспособности человека и подготовку по перевозке опасных грузов.	9.3.1
Приложение 6	Программы подготовки членов кабинного экипажа	Эти программы подготовки являются гарантией того, что каждое из этих лиц: (...) будет знать возможности человека применительно к обязанностям по обеспечению безопасности в салоне воздушного судна, включая вопросы координации действий между летным экипажем и членами обслуживающего экипажа.	12.4 f)
Приложение 6	Руководство по производству полетов	Информация об имеющейся у эксплуатанта программе подготовки, предусматривающей овладение знаниями и навыками в области возможностей человека.	Добавление 2, п. 15

1.2.3 В восьмом издании Приложения 6 (июль 2001 г.) термин "аспекты человеческого фактора" определен как "Принципы, применимые к процессам проектирования, сертификации, подготовки кадров, эксплуатационной деятельности и технического обслуживания в авиации и нацеленные на обеспечение безопасного взаимодействия между человеком и другими компонентами системы посредством надлежащего учета возможностей человека".

1.2.4 В дополнение к положениям, закрепленным в Приложении 1 и части I Приложения 6, дополнительным толчком к изменениям послужили инициативные действия экспертов в области безопасности полетов, работающих в авиационной отрасли. Участие этих экспертов в научных исследованиях и расследовании авиационных происшествий/инцидентов постоянно растет. Помимо непосредственного эффекта от публикаций результатов исследований, эксперты играют важную роль в поиске возможных вариантов решений проблем безопасности и обучения, связанных с человеческим фактором.

1.2.5 Публикация восьмого издания Приложения 1 и шестого издания части I Приложения 6, а также последовательное расширение в последующих изданиях положений, относящихся к человеческому фактору, подтвердили складывающееся единодушное мнение о том, что обучение в области авиационного человеческого фактора является необходимостью. Настоящая глава представляет собой реакцию на возникшую в связи с этим потребность в учебных материалах.

1.3 РАНЕЕ СУЩЕСТВОВАВШЕЕ ПОЛОЖЕНИЕ ДЕЛ

1.3.1 До тех пор пока человек составляет часть авиационной системы, его возможности и пределы будут оказывать воздействие на безопасность полетов. Неудивительно, что последствия недостатков в действиях человека точно идентифицированы в отчетах об авиационных происшествиях и других публикациях. Среди элементов авиационной системы, которые претерпевают постоянные изменения в результате накопления такого опыта, - международные требования к выдаче свидетельств, конструкция оборудования, обучение и эксплуатационные процедуры и порядок проведения расследования авиационных происшествий и инцидентов.

1.3.2 Однако эти изменения происходили медленно и по частям. Внутри авиационного сообщества наблюдалось различное понимание человеческого фактора. Ограниченность уровня знаний о характере способностей и

пределов возможностей человека в авиации в прошлом приводила к нечеткости и половинчатости в подходах к подготовке в области человеческого фактора.

1.3.3 Аналогичная картина разнообразных стратегических подходов к проблемам человеческого фактора наблюдалась и при подготовке эксплуатационного персонала. Диапазон подходов к решению этой проблемы здесь достаточно широк: от специализированных курсов подготовки в области человеческого фактора, нацеленных исключительно на овладение практическими знаниями, до подготовки, связанной исключительно с развитием специальных навыков, например, навыков общения, организации взаимодействия членов экипажа, оптимизации работы экипажа и принятия решений.

1.3.4 Такое решение проблемы носило ограниченный характер в связи с тем, что проблема решалась лишь частично и не координировалась ни на национальном, ни на международном уровнях. Происшедшие в Договаривающихся государствах изменения привели к тому, что они опубликовали национальные нормативные требования и инструктивные материалы, касающиеся подготовки по программе оптимизации работы экипажа в кабине (CRM). Это один из многих примеров национальных программ в области безопасности, отвечающие потребности единообразного учета характеристик человека в авиационной системе.

1.4 ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ О ЧЕЛОВЕЧЕСКОМ ФАКТОРЕ

1.4.1 В нижеследующих пунктах освещается ряд общих аспектов человеческого фактора в основном с целью изложения в кратком виде содержания части 1 настоящего Руководства, с которой, в идеальном варианте, следует теоретически ознакомиться до того, как приступить к разработке каких-либо учебных курсов.

Человеческий фактор: общее представление

1.4.2 Человеческий фактор – это наука о людях: именно о людях в той обстановке, в которой они живут и работают; об их взаимодействии с машинами, нормативами и окружающей средой. В не меньшей степени важны и взаимоотношения между людьми. Под человеческим фактором подразумевается совокупная деятельность людей в авиационной системе; его применение связано с задачей оптимизации деятельности человека путем систематического применения научных знаний о человеке, во многих случаях учитываемых при конструировании системы. Целями этой работы являются безопасность и эффективность. По своей сути человеческий фактор представляет собой многодисциплинарную область, которая включает (но не ограничивается ими) следующие компоненты: психологию, конструирование, физиологию, социологию и антропометрию (см. таблицу 1-2).

1.4.3 В авиации в понятие "человеческий фактор" включаются разнообразные элементы. Среди них поведение человека и его работоспособность; принятие решений и другие познавательные процессы; проектирование органов управления и дисплеев; компоновка оборудования в кабине экипажа и салоне; средства связи и программное обеспечение компьютеров; карты, планы и документация; совершенствование обучения персонала. В каждой из этих областей требуются навыки и эффективная работоспособность человека.

1.4.4 Принимая во внимание акцент, который в настоящее время делается на общественные науки в изучении человеческого фактора, необходимо помнить, что психология представляет собой один из важнейших источников знаний в области человеческого фактора. Так, например, антропометрия и биомеханика, включая информацию о параметрах и двигательных характеристиках человеческого тела, имеют большое значение при проектировании рабочего места и размещаемого там оборудования; аналогичным образом биология и ее смежная дисциплина — хронобиология — необходимы для понимания биоритмов, влияющих на работоспособность человека.

1.4.5 В отличие от научных источников информации о различных аспектах, связанных с человеческим фактором, человеческий фактор в авиации главным образом ориентирован на решение практических задач реального мира. Его концептуальные взаимоотношения с науками о человеке можно сравнить с отношениями между конструкторской деятельностью и естественными науками. И подобно тому, как технические прикладные науки связывают естественные науки с практическими областями их применения, растет число комплексных методик и методов в области человеческого фактора. Эти разнообразные и постоянно совершенствуемые методики могут применяться в разнообразных областях, таких, как расследование авиационных происшествий и оптимизация программ подготовки пилотов.

Авиационные происшествия и инциденты

1.4.6 Ошибка человека пока считается наиболее распространенным фактором, способствующим авиационным происшествиям и инцидентам в сложных технологических системах, таких, как воздушный транспорт. По сведениям,

Таблица 1-2. Дисциплины, часто связанные с человеческим фактором*.

Дисциплина	*Определение*	*Конкретная область, представляющая интерес*	*Типичная область применения*
Психология	Наука о разуме и поведении	Сенсорные характеристики, законы восприятия, познавательные принципы, обработка информации, побуждения, эмоции, методы исследований, психомоторные навыки, человеческие ошибки	Требования к средствам отображения и их конструкция, проектирование систем управления, распределение функций, требования к системам подготовки и методика подготовки, методика отбора, влияние эмоциального и экзогенного стресса на функциональные характеристики, тренажерные требования
Проектирование и конструирование машин и приборов	Использование свойств материи и природных источников энергии для блага человека	Проектирование в областях гидравлики, механики, конструкций, электротехники, электроники и аэродинамики, системный анализ, моделирование, оптика	Проектирование средств отображения, органов управления, систем управления, сложных систем, оптических систем, тренажеров
Физиология человека	Имеет дело с процессами, деятельностью и явлениями, характерными для живой материи, особенно применительно к здоровому или нормальному функционированию	Физико-химическая структура клеток, физико-химическая структура органов, взаимодействие различных частей организма для обеспечения его здорового функционирования, функции и требования к системам организма	Системы окружающих условий, диета и питание, воздействие факторов окружающей среды (тепло, холод, недостаток кислорода), установление требований к окружающим условиям
Медицина	Профилактика и лечение заболеваний и ранений	Воздействие различных сил, радиации, химических и болезнетворных веществ, соответствующие профилактические методы, обеспечивающие охрану здоровья и благополучие	Токсикология дыма, химических веществ, защита от ударов, служба техники безопасности и охраны труда
Социология	Исследования в области развития структуры и функций групп людей	Малые и большие группы или "команды", состав экипажа, поведение пассажиров в аварийных условиях	Отбор членов экипажа, безопасность пассажиров
Антропометрия	Исследования в области размеров тела и мышечной силы человека	Анатомия, биодинамика, кинезиология	Наземное вспомогательное оборудование, размеры эксплуатационных люков, компоновка рабочего места (достижимые расстояния, диапазон регулирования кресел и т. д.)

* *Другие дисциплины, активно представленные в деятельности с присутствием человеческого фактора, включают педагогику, физику, биохимию, математику, биологию, промышленное проектирование и исследования в области эксплуатации.*

содержащимся в одной из крупнейших баз данных об авиационных происшествиях с реактивными воздушными судами во всем мире, 65% таких происшествий произошли из-за ошибки летных экипажей. Согласно этим же сведениям на этапах захода на посадку и посадки, на которые приходится всего 4% времени полета, имело место 49% всех авиационных происшествий, ошибка экипажа указывается в 80% случаев в качестве причинного фактора. На прочие источники человеческих ошибок, в том числе техобслуживание, подготовку к полету и, что очень важно, управление воздушным движением, приходится другая значительная доля авиационных происшествий. К концу 20-го века начали проводиться более широкие исследования, включая изучение последствий сбоев в работе руководителей высшего звена для безопасности полетов.

1.4.7 Следует иметь в виду, что происшествия с коммерческими реактивными воздушными судами – это лишь вершина айсберга: ежегодно только в происшествиях с самолетами авиации общего назначения погибает большое количество людей. Исследования показывают, что почти в 90% этих происшествий сбои работоспособности человека сыграли определенную роль, из чего абсолютно ясно, что работоспособность человека является главной и вечной проблемой, стоящей перед теми, кто несет ответственность за проектирование, эксплуатацию и контроль в рамках авиационной системы. Поэтому решение этих давних проблем в области человеческого фактора приобретает сегодня важное значение.

1.4.8 Чрезвычайно важно, чтобы все, кто причастен к эксплуатации или административной деятельности в рамках авиационной системы, осознали, что, какими бы решительными ни были попытки предотвратить ошибки человека, они все равно будут оказывать влияние на системы. Ни один человек, будь то конструктор, инженер, руководитель, авиадиспетчер или пилот, не может постоянно безукоризненно выполнять свои функции. Кроме того, то, что может считаться отличным исполнением обязанностей при одном стечении обстоятельств, может оказаться неприемлемым при другом. Таким образом, людей необходимо воспринимать такими, какие они есть; желать же, чтобы они стали внутренне "лучше" или "другими" бессмысленно, если не подкреплять такие желания рекомендациями, как исправить положение, что, в свою очередь, должно дополняться средствами, позволяющими совершенствование конструкций, подготовки, обучения, приобретения большего опыта, большего обоснования и т. д. с целью позитивного воздействия на соответствующие аспекты работоспособности человека.

1.4.9 Руководство ИКАО по обучению в области человеческого фактора призвано стать источником как информации, так и практических мер, которые могут быть использованы для усовершенствования обучения, подготовки и корректирующих действий в области человеческого фактора. Вышеприведенный краткий обзор определяет контекст более детального рассмотрения проблем, связанных с человеческим фактором.

1.5 МОДЕЛЬ "SHEL"

1.5.1 Рассмотрение составных элементов эксплуатационной системы в отдельности не может дать представление о разнообразных процессах и взаимодействиях, характеризующих систему в целом. Одной из задач части 1 настоящего Руководства было определение разнообразных проблем, связанных с человеческим фактором, в целях описания их различных эксплуатационных последствий. Необходимо было также найти способ описания разнообразных процессов управления, обмена информацией и т. д., имеющих место на практике. Для решения этих задач ИКАО была использована модель "SHEL" (см. рис. 1-1).

1.5.2 Модель "SHEL" представляет собой концептуальную схему, способствующую пониманию человеческого фактора. На ней показаны различные составные элементы и взаимосвязи – или точки взаимодействия – характеризующие данный предмет. Элементы человеческого фактора можно подразделить на четыре основные концептуальные категории:

Процедуры: правила, руководства, символы и т. д.

Объект: машина, оборудование и т. п.

Среда: внутренняя и внешняя по отношению к рабочему месту

Субъект: человеческий элемент.

Взаимодействие между людьми и другими элементами модели "SHEL" составляет ядро человеческого фактора; сюда входят "интерфейсы" между:

— людьми и машинами - "субъект - объект"

— людьми и материалами - "субъект - процедуры"

— людьми - "субъект - субъект"

— людьми и рабочей средой - "субъект-среда".

Модель "SHEL" представляет собой структуру, вокруг которой разработана и составлена программа, приводимая



S=Установка (процедуры, символы, и т.д.)
H=Объект (машина)
E=Среда
L=Субъект (человек)

В данной модели совпадающие или несовпадающие границы блоков (интерфейсы) так же важны, как и характеристики самих блоков. Несовпадение границ может быть источником ошибок.

Рис. 1-2. Модель "SHEL".

в разделе 1.7. При применении преимущества данной модели для объяснения человеческого фактора также должны стать очевидны.

1.6 ПОСЛЕДСТВИЯ ПОЛОЖЕНИЙ ПРИЛОЖЕНИЯ 1 И ЧАСТИ I ПРИЛОЖЕНИЯ 6

1.6.1 Выполнение требований ИКАО, касающихся выдачи свидетельств/подготовки в области человеческого фактора, может создавать определенные проблемы для учебных заведений, авиакомпаний, поставщиков ОВД и полномочных органов по выдаче свидетельств. В отношении технической подготовки эксплуатационного персонала, например, в течение длительного времени существуют согласованные в международном плане требования к подготовке, методике, целям и содержанию курса. Инструктивный материал доступен, программы подготовки несложно разработать и учебные методики хорошо отработаны. В то же время только недавно сформировалось единое мнение относительно соответствующего объекта подготовки в области человеческого фактора в авиации.

1.6.2 В отношении решения данной проблемы существуют различные точки зрения. Главная проблема для многих государств заключается в различной международной практике применения в ходе такого обучения физиологии, эргономики и общественных/поведенческих наук. Дальнейшие различия зависят от соотношения между теоретическими знаниями и практической подготовкой. В будущем на содержание и стратегии подготовки могут оказать сильное влияние различные культурные и общественные традиции.

1.6.3 В то время как правила ИКАО содействуют внедрению единых Международных стандартов и Рекомендуемой практики, остаются некоторые расхождения между государствами в практическом осуществлении различных требований ИКАО. Например, в одних странах акцент при обучении и выдаче свидетельств пилотам делается на индивидуальном обладателе свидетельства, в то время как в других – проблема поддержания стандартов решается в первую очередь через эксплуатантов. В первом случае государства значительное внимание уделяют обучению и проверке индивидуальных пилотов, а во втором - они делают акцент на эксплуатационной практике и процедурах, применяемых в отрасли.

1.6.4 С этими перспективами связаны и различные подходы к решению проблем авиационной безопасности. Одни специалисты придерживаются широкого системного

подхода к анализу и исправлению положения в рамках всей отрасли, другие же обращают внимание в основном на конкретные проблемные области. Некоторые органы считают, что наиболее эффективные меры могут быть приняты на этапе проектирования воздушных судов и планирования процедур, и поэтому неуместно требовать каких-либо действий от эксплуатационного персонала. Другие рассматривают оптимизацию организационных мероприятий авиакомпаний как соответствующую возможность реализации необходимых изменений. Таким образом, эксплуатанты поразному оценивают практическое значение эксплуатационных аспектов человеческого фактора.

1.6.5 Во многих странах возникают дополнительные проблемы, связанные с нехваткой соответствующих ресурсов, в том числе надлежащим образом подготовленных специалистов, управляющих и юристов (см. также п. 1.12.5 относительно требований к квалификации инструкторов и отборе). Кроме того, некоторые национальные органы активно проводят свою регламентирующую деятельность, а другие нет.

1.6.6 Несмотря на эти возможные источники трудностей, ввиду необходимости обеспечить выполнение требований ИКАО к знаниям и навыкам эксплуатационного персонала в области характеристик работоспособности человека авиационная отрасль должна продвигаться вперед в этом направлении. И несмотря на то, что предстоит, несомненно, еще принять ряд важных и трудных решений, разработка соответствующих учебных курсов стала признанной необходимостью в этой отрасли.

1.7 КУРС ОБУЧЕНИЯ В ОБЛАСТИ ХАРАКТЕРИСТИК РАБОТОСПОСОБНОСТИ ЧЕЛОВЕКА: ПРЕДЛОЖЕНИЕ ИКАО

Общие положения

В настоящем разделе определяются конкретные области знаний, подлежащие включению в программу подготовки в области характеристик работоспособности человека. В Приложении 1 предусматривается, что обладатель свидетельства должен продемонстрировать знания возможностей и ограничений человека применительно к категории выдаваемого свидетельства (PPL, CPL, ATPL, диспетчер УВД, техник по обслуживанию ВС и т. д.). В целях выполнения данного требования для каждого уровня свидетельства необходимо составить специальные программы. Однако в настоящем документе, а также чтобы не связывать инициативу, в качестве основы предлагается программа, которая при соответствующей корректировке может применяться для выдачи свидетельств разных уровней. Кроме того, приводится программа обучения диспетчеров УВД.

1.8 КУРС ОБУЧЕНИЯ ПИЛОТОВ В ОБЛАСТИ ХАРАКТЕРИСТИК РАБОТОСПОСОБНОСТИ ЧЕЛОВЕКА

Требования к знаниям

1.8.1 Приводимый примерный курс обучения отвечает требованиям подготовки для получения свидетельства линейного пилота авиакомпании (ATPL); при незначительных корректировках его можно использовать при подготовке для выдачи свидетельства пилота коммерческой авиации (CPL), для получения квалификационной отметки пилота-инструктора о праве на полеты по приборам, а также свидетельства пилота-любителя (PPL). Например, в программе подготовки для получения PPL может делаться акцент на правильной оценке пилотами ситуации и принятии ими решений. С другой стороны, программа подготовки для получения квалифицированной отметки ATPL, пилота-инструктора и на допуск к полетам по приборам должна быть ориентирована на обучение принципам координации работы членов летного экипажа, взаимодействие с другими членами летного экипажа/ персоналом, понимание динамики малых групп и работы экипажа. В настоящее время овладение навыками в данных областях входит в программы подготовки по оптимизации работы экипажа воздушного судна (CRM) (см. главу 2).

1.8.2 Общий обзор положения дел в отрасли показывает, что примерно 35 часов требуется для надлежащей подготовки пилота в области характеристик работоспособности человека по предлагаемой программе. Минимальная продолжительность курса оценивается в 20 часов. Ниже приводится процент времени, отводимого на каждый предмет, что показывает сравнительную значимость каждой темы:

Модуль	*Название*	*Время*
1	Ознакомление с концепцией человеческого фактора в авиации	5% (1,75 ч)
2	Человек (авиационная физиология)	10% (3,5 ч)
3	Человек (авиационная психология)	10% (3,5 ч)
4	Субъект - объект: взаимосвязь "пилот - оборудование"	15% (4,75 ч)
5	Субъект - процедуры:	10%

	взаимосвязь "пилот - процедуры"	(3,5 ч)
6	Субъект - субъект:	20%
	межличностные отношения	(7,0 ч)
7	Субъект - среда:	30%
	условия организации работы	(10,5 ч)
		Всего:
		35 часов

1.8.3 Вне зависимости от общего количества часов, выделяемых любой такой программе, сбалансированное введение в обучение в области человеческого фактора достигается, если выдерживаются приведенные выше относительные процентные соотношения. Соблюдая эти общие руководящие принципы, любой специалист в области человеческого фактора в авиации, занимающийся разработкой учебного курса, сможет дать консультации по содержанию соответствующего курса. Поэтому нижеследующая схема не предлагается в качестве исчерпывающей, а лишь как руководство для специалистов при разработке приемлемого курса.

Модуль 1. Ознакомление с концепцией человеческого фактора в авиации

В рамках данного модуля следует обосновать необходимость обучения в области человеческого фактора. Хорошей отправной точкой может послужить подготовленный компанией "Боинг" график (рис. 1-2), демонстрирующий частоту авиационных происшествий с коммерческими воздушными судами на миллион вылетов за период с 1959 г. по 2002 г., где также отображена их прогнозируемая частота, исходя из ожидаемого роста объемов полетов авиации в период до 2021 г., как это указано в данной главе.

Введение должно быть тщательно подготовлено, чтобы вызвать интерес у пилотов. Желательно, чтобы подготовка, соответствующая требованиям к проведению экзаменов или тестирования согласно положениям пересмот ренного Приложения 1, проводилась с учетом эксплуатационных аспектов производства полетов. Практическая ориентация поэтому принципиально важна для эффективной подготовки. Пилотам необходимо четко разъяснить практическую направленность программы - это не академический курс. Поэтому в него должна быть включена только информация, непосредственно касающаяся деятельности пилотов. Преподаватели должны преподносить информацию с учетом конкретных эксплуатационных нужд и заострять внимание на определенных аспектах их местных авиационных происшествий/инцидентов.

Модель "SHEL" может быть использована в данном модуле в качестве одного из возможных вспомогательных средств для понимания взаимозависимости различных элементов системы, а также потенциальных возможностей конфликтов и ошибок, проистекающих из всякого рода несоответствий, которые могут иметь место на практике.

Кроме того, весьма полезно ознакомиться с моделью Ризона (см. главу 4 или 2 части 1), которая позволяет проводить анализ взаимосвязей в сложных социотехнических системах.

Модуль 2. Человек (авиационная физиология)

Дыхание; распознавание и лечение:
- — гипоксии
- — одышки

Воздействие давления; воздействие на уши, носоглотку и внутренние полости, оказываемое:
- — скопившимися или выделяемыми газами
- — декомпрессией
- — погружением под воду

Ограничения органов:
- — зрения
- — слуха
- — вестибулярного аппарата
- — ощущения
- — осязания

Воздействие ускорения; положительное и отрицательное ускорение:
- — усугубляющие факторы

Дезориентация:
- — визуальные иллюзии
- — вестибулярные иллюзии
- — способы преодоления

Усталость/настороженность:
- — острая
- — хроническая
- — влияние на навыки и эффективность работы

Нарушение сна и бессонница

Циркадная аритмия/расстройство биоритмов в связи с перелетом через несколько часовых поясов

Здоровье индивидуума
Воздействие:
- — диеты/питания
- — алкоголя
- — наркотических средств (в том числе никотина/



*Данные об авиационных происшествиях и вылетах по 31 декабря 2002г.

Источник: "Боинг"

Рис. 1-2. Количество авиационных происшествий с коммерческими реактивными воздушными судами на миллион вылетов.

— кофеина)
— лекарств (по рецепту, без рецепта)
— донорства крови
— возраста

Психологическая пригодность/преодоление стресса

Беременность.

Модуль 3. Человек (авиационная психология)

Ошибки и надежность человека

Функции (внимание и обработка информации):
— восприятия
— познавательная

Обработка информации:
— типы характера и привычек
— внимание и бдительность
— ограничения восприятия
— память

Субъективные факторы:
— личность
— мотивация
— монотонность и расслабление
— культурный уровень

Восприимчивость и осознание ситуации

Оценка и принятие решений

Стресс:
— симптомы и влияние
— способы преодоления

Навыки/опыт/соответствие современным требованиям - профессионализм.

Модуль 4. Субъект – объект (взаимосвязь "пилот – оборудование")

Органы управления и дисплеи:
— конструкция (движение, габариты, шкалы, цвет,

подсветка и т. д.)
- — распространенные ошибки считывания и управления
- — "остекление" пилотской кабины; выбор информации
- — фактор привычки/стандартизация конструкции

Системы аварийной сигнализации и предупреждения:
- — подбор и состав
- — ложная индикация
- — отвлекающие факторы и реакция

Личный комфорт:
- — температура, освещение и т. д.
- — регулировка положения сидений и органов управления

Видимость в кабине и положение относительно глаз

Моторная работа.

Модуль 5. Субъект – процедуры (взаимосвязь "пилот – процедуры")

Стандартные процедуры эксплуатации:
- — назначение
- — преимущества
- — обусловленность ограничениями человека и статистикой авиационных происшествий/ инцидентов

Печатные материалы/процедуры:
- — ошибки при чтении и понимании карт и схем
- — принципы составления и правильное использование контрольных перечней операций и руководств
- — концепция четырех "Р"

Эксплуатационные аспекты автоматизации:
- — перегрузка/недогрузка и этап полета; рассеянность и монотонность
- — нахождение в контуре управления/осознание ситуации
- — автоматизированное авиационно-пилотажное оборудование; надлежащее использование, эффективное распределение функций, поддержание основных летных навыков.

Модуль 6. Субъект – субъект (межличностные отношения)

Примечание. Под взаимосвязью "субъект - субъект" понимаются межличностные контакты, имеющие место в данный момент времени (здесь и сейчас), в отличие от межличностных контактов, в которых взаимодействуют лица за рамками текущей эксплуатационной ситуации (последний случай рассматривается в рамках модуля 7).

Факторы, влияющие на речевую и неречевую связь между и с:

- — членами экипажа в кабине
- — членами экипажа в салоне
- — персоналом, занимающимся техническим обслуживанием
- — руководством компании/органами управления полетами
- — органами обслуживания воздушного движения
- — пассажирами

Влияние речевой и неречевой связи на передачу информации и, следовательно, на безопасность и эффективность выполняемого полета.

Решение задач и принятие решений экипажем.

Введение в концепцию динамики малых групп/ оптимизации работы экипажа (дополнительную информацию по данному вопросу можно найти в главе 2).

Модуль 7. Субъект – среда. Условия организации работы

- — Системный подход к обеспечению безопасности полетов
- — Авиационная система: компоненты
- — Общие модели организации работы по обеспечению безопасности полетов
- — Культура и безопасность полетов
- — Процедуры и безопасность полетов
- — Безопасные и небезопасные организации.

1.9 ТРЕБОВАНИЯ К НАВЫКАМ

1.9.1 В то время как в начале подготовки в области характеристик работоспособности человека упор должен делаться на знаниях и понимании основ человеческого фактора, преподаватели должны также понимать важность развития соответствующих эксплуатационных навыков и стереотипов поведения. Иными словами, для того чтобы извлечь пользу из полученных академических знаний, пило-

ты должны овладеть умениями и навыками, которые необходимы для достижения максимальной эффективности в работе. Например, пилот, обладающий соответствующими знаниями физиологии, должен уметь распознать состояние недомогания, которое чревато опасными или нежелательными последствиями, и принять решение не выполнять полет, тем самым проявив так называемое умение оценить ситуацию. Очевидно, что подготовке, ориентированной на развитие соответствующих стереотипов и навыков, всегда должен отдаваться высший приоритет.

1.9.2 Ниже приводится перечень областей применения навыков в области человеческого фактора, определяемых с помощью модели "SHEL" (некоторые навыки по необходимости включаются более чем в один интерфейс). Настоящий инструктивный материал призван помочь инструкторам в определении требуемых навыков в области человеческого фактора и поможет ликвидировать разрыв между печатным словом и его практическим применением. Возможными областями развития навыков в процессе обучения являются:

Субъект – субъект (L-L)
- Навыки общения
- Умение слушать
- Наблюдательность
- Навыки в организации рабочего процесса; лидерство и следование примеру
- Решение проблем
- Принятие решений

Субъект – объект (L-H)
- Просмотр
- Обнаружение
- Принятие решения
- Адаптация к пилотской кабине
- Чтение показаний приборов/осмотрительность
- Ловкость
- Выбор альтернативных процедур
- Реакция на поломки/отказы/дефекты
- Предупреждения об аварийной ситуации
- Нагрузка; физическая, распределение задач
- Бдительность

Субъект – среда (L-E)
- Адаптация
- Наблюдательность
- Осмотрительность
- Работа в стрессовых ситуациях
- Работа в условиях опасности
- Расстановка приоритетов и распределение внимания
- Владение собой/контроль эмоций
- Принятие решений

Субъект – установка (L-S)
- Знание компьютеров
- Самодисциплина и стереотип поведения
- Интерпретация
- Экономия времени
- Самомотивация
- Распределение задач.

Предложенный ИКАО учебный курс, детали которого изложены выше, включает одно взаимодействие, не рассматриваемое в модели "SHEL", а именно "человеческий элемент". Навыки в области человеческого фактора в данном разделе включают навыки, связанные с психологическим состоянием и комфортом самого авиационного персонала (не надо путать с взаимодействием "субъект - субъект", имеющим отношение к межличностным контактам):

Человек
- Владение ситуацией/ориентация: дезориентация (двигательные системы), стресс
- Усталость
- Влияние давления
- Самодисциплина/контроль
- Восприятие
- Установки, применение знаний и способность к суждениям.

1.9.3 Из вышесказанного следует, что развитие навыков для их практического применения в ходе полетов представляет собой важный переход от теоретических знаний в области человеческого фактора к практике в реальных условиях производства полетов. Несмотря на то, что упор в настоящей главе по необходимости делается главным образом на исключительно теоретических знаниях, необходимо подчеркнуть, что, по возможности, практические аспекты человеческого фактора следует включать во все соответствующие элементы преподавательской деятельности. Такой практики необходимо придерживаться на всех этапах обучения пилотов и инструкторов. Подготовка, имеющая целью овладение навыками в области человеческого фактора, представляет собой род деятельности, который, как ожидается, принесет огромные выгоды в будущем.

Рекомендуемая литература:

Проведение проверок состояния безопасности полетов при выполнении полетов авиакомпаниями (программа LOSA) (Doc 9803 ИКАО).

Основные принципы учета человеческого фактора при проведении проверок организации контроля за обеспечением безопасности полетов (Doc 9806 ИКАО).

1.10 КУРС ОБУЧЕНИЯ ДИСПЕТЧЕРОВ УВД В ОБЛАСТИ ХАРАКТЕРИСТИК РАБОТОСПОСОБНОСТИ ЧЕЛОВЕКА

Общие положения

1.10.1 В настоящем разделе определяются конкретные дисциплины, которые следует включать в программу подготовки диспетчеров управления воздушным движением в области характеристик работоспособности человека. В Приложении 1 предусматривается, что обладатель свидетельства должен продемонстрировать знание "характеристик работоспособности человека применительно к управлению воздушным движением". При этом не проводится различий в объеме знаний, которые необходимы для получения разных квалификационных отметок диспетчера УВД, хотя скорее всего программа подготовки диспетчера района УВД, вероятно, не будет включать все вопросы, которые включаются в подготовку диспетчера радиолокационного контроля подхода и наоборот.

1.10.2 Так же, как и при выдаче свидетельства пилотам различных категорий, для каждой категории квалификационных отметок диспетчера УВД должны разрабатываться конкретные программы. Однако с той целью излишне не конкретизировать это предложение, в настоящем разделе приводится только одна общая программа, которая может быть использована в качестве основы для разработки с учетом специфики других программ обучения кандидатов на получение различных свидетельств и квалификационных отметок.

Требования к знаниям

1.10.3 Общий обзор положения дел в отрасли свидетельствует о том, что так же, как и в других случаях, для надлежащей подготовки специалистов УВД в области человеческого фактора требуется, как это предлагается в приведенной ниже программе, 35 часов. Минимальная продолжительность курса составляет 20 часов. Ниже, с учетом значимости каждой темы, приводится разбивка по часам, отводимым на изучение каждого предмета:

Модуль	*Название*	*Время*
1	Ознакомление с концепцией человеческого фактора в авиации	5% (1,75 ч)
2	Человек. (Авиационная физиология)	10% (3,5 ч)
3	Человек. (Авиационная психология)	10% (3,5 ч)
4	Субъект – объект: взаимосвязь диспетчер – оборудование	15% (4,75 ч)
5	Субъект – процедура: взаимосвязь диспетчер – процедуры	10% (3,5 ч)
6	Субъект – субъект: межличностные отношения	20% (7,0 ч)
7	Субъект – среда: организация условий работы	30% (10,5 ч)
		Всего: 35 часов

1.10.4 Независимо от того, какое общее количество часов выделяется на изучение всей такой программы, сбалансированное ознакомление с концепцией человеческого фактора, обеспечивается только в том случае, если выдерживаются приведенные выше относительные процентные соотношения. Исходя из этого общего принципа, любые специалисты в области человеческого фактора в авиации, которые занимаются разработкой подобных учебных курсов, могут давать консультации относительно содержания учебных материалов такого курса. Поэтому приведенное ниже описание таких материалов не носит исчерпывающего характера, а лишь служит как руководство для ориентации специалистов, занимающихся разработкой приемлемого курса.

1.10.5 Кроме того, не следует забывать, что это описание учебных материалов для начального обучения. Для подготовки квалифицированного персонала УВД необходимо разрабатывать другие программы. При подготовке таких программ должен учитываться имеющийся у соответствующей группы специалистов эксплуатационный опыт. Оба типа этих программ должны содержать элементы курсов подготовки по программам оптимизации работы команды (TRM) и контроля факторов угрозы и ошибок (TEM).

Модуль 1. Ознакомление с концепцией человеческого фактора в авиации

В данном модуле следует обосновать необходимость обучения в области характеристик работоспособности человека. Хорошей отправной точкой при этом может послужить подготовленный компанией "Боинг" график (рис.1-2), демонстрирующий частоту авиационных происшествий с

коммерческими реактивными воздушными судами на миллион вылетов, за период с 1959 г. по 2002 г., где также прогнозируется их частота, исходя из последних данных об авиационных происшествиях и с учетом ожидаемого роста объемов полетов авиации в период до 2021 г., как указано в п. 1.8.3.

На следующем этапе при объяснении взаимодействий между различными компонентами системы хорошо использовать модель "SHEL", с помощью которой можно также продемонстрировать потенциальные возможности возникновения конфликтных ситуаций и ошибок по причине различных несоответствий, которые могут иметь место в реальной жизни. Эта модель помогает ответить на вопрос: "Что такое человеческий фактор?".

В процессе ознакомления диспетчеров УВД с моделью "SHEL" целесообразно демонстрировать различные виды возможных взаимосвязей, используя местные примеры.

Кроме этого, в процессе ознакомления с концепцией человеческого фактора можно использовать модель Ризона, которая часто применяется в процессе анализа сбоев в функционировании сложных социотехнических систем.

Чтобы заинтересовать диспетчеров в изучении этого предмета, следует очень тщательно подбирать материалы для ознакомления их с этой концепцией. В ходе обучения, когда идет речь о требованиях Приложения 1 к проверкам или тестам, целесообразно увязывать все материалы с эксплуатационными аспектами управления воздушным движением. Обучение будет эффективным, если только оно ориентировано на практическое применение полученных знаний. Диспетчеры УВД должны в полной мере осознавать важность этой программы и то, что *это не просто овладение теоретическими знаниями*. В эту программу следует включать только ту информацию, которая имеет непосредственное отношение к работе диспетчера. Преподаватели должны готовить учебные материалы с учетом эксплуатационных потребностей своих слушателей и использовать в своих лекциях конкретные факты об имевших место в данном районе авиационных происшествиях и инцидентах.

Модуль 2. Человек (авиационная физиология)

Этот модуль можно разбить на два раздела. В первом разделе слушатели знакомятся с физиологическими аспектами, связанными с деятельностью пилотов, и их возможным влиянием на взаимодействие между пилотом и диспетчером. Во втором разделе идет речь о физиологических аспектах сменной работы.

Часть один: пилоты (см. пункт 1.8.3)

- гипоксия
- последствия изменения давления
- ограничения органов восприятия
- воздействие ускорения (положительное и отрицательное ускорение). (*N.B. Это играет особую роль в деятельности диспетчеров УВД, обслуживающих движение военных воздушных судов*).
- дезориентация
- усталость/бдительность
- нарушение сна и бессонница
- циркадная аритмия/расстройство биоритмов в связи с перелетом через несколько часовых поясов

Часть два: диспетчеры УВД
Усталость/бдительность:

- нарушение сна и недостаточный сон
- циркадная аритмия
- состояние паралича в ночную смену
- обслуживание пиков движения в конце длительной смены/перерывы на отдых
- социальные аспекты сменной работы.

Модуль 3. Человек (авиационная психология)

Ошибки человека и его надежность:
Рабочая нагрузка (внимание и обработка информации)

- восприятие
- мышление

Рекомендуемая литература: глава 4 части 1 и Reason J. *Managing the risks of organizational accidents* (ISBN 1-84014-105-0).

Обработка информации:

- психологические установки и привычки
- внимание и бдительность
- ограничения органов восприятия
- память

Социально-психологические установки:

- личностные качества
- мотивация
- скука и самодовольство
- культурные особенности
- индивидуальная и коллективная работа

Рекомендуемая литература. Kinney, G.C. *Effects of mental attitudes on the job performance of controllers and supervisors.* FAA Aeronautical Decision Making project. pre-1991, Part 1,

Chapter 4 и Professor G. Hofstede: *Cultures and Organisations* (ISBN 0-07-707474-2).

Восприятие и ситуативная осведомленность
Суждение и принятие решений
Стресс:
- возможные причины
- симптомы и последствия
- способы преодоления

Навыки/опыт/новизна опыта и профессионализм:
- возможное аннулирование квалификационной отметки после определенного перерыва в работе

Здоровье индивидуума

Влияние:
- диеты/питание
- алкоголя
- наркотических средств (включая никотин/кофеин)
- лекарств (по рецепту и без рецепта)
- донорство крови
- возраста и утомления

Психологическая подготовленность/контроль стрессогенных факторов
- контроль стрессогенных факторов в условиях критического инцидента (CISM)

Примечание. Большая работа по разработке программы CISM для диспетчеров УВД проделана в Канаде, а также Евроконтролем (см. EATCHIP Human Factors Module "Critical Incident Stress Management" – HUM.ET1.ST13.3000-REP-01).

Беременность

Уход с оперативной работы по УВД.

Модуль 4. Субъект – объект. Взаимосвязь диспетчер – оборудование

Дисплеи
- стрипы хода полета
- устройства визуального отображения информации
- использование цветов
- РЛС/автоматическое зависимое наблюдение (ADS)

Системы аварийной сигнализации и предупреждения (бортовые и на земле)

(Примеры: GPWS, БСПС [бортовая], система предупреждения о конфликтной ситуации (STCA) [наземная]):
- ложная индикация (раздражающие сигналы предупреждения)
- отвлекающие факторы и реакция

Личный комфорт:
- температура, освещение, влажность
- регулировка положения кресел
- уровень шума
- использование гарнитуров вместо динамиков

Конструкция панели управления:
- высота/угол установки (эргометрическая конструкция)
- цвет окраски
- положение глаз

Рекомендуемая литература: глава 4 части 1.

Модуль 5. Взаимосвязь диспетчер – процедуры

Стандартные эксплуатационные процедуры:
- логика
- преимущества
- учет ограничений человека и данных об авиационных происшествиях и инцидентах

Печатные материалы/процедуры:
- ошибки в понимании и использовании карт/схем
- принципы составления и правильного использования руководств и контрольных перечней

Эксплуатационные аспекты автоматизации:
- перегрузка/недогрузка; рассеянность и скука
- нахождение в контуре управления/ситуативная осведомленность
- автоматизированное оборудование УВД; грамотное использование оборудования, поддержание навыков "ручного" управления; последствия недоукомплектованности штатами.

Модуль 6. Субъект – субъект. Межличностные отношения

Примечание. В рамках взаимосвязей субъект - субъект, рассматриваются межличностные контакты, имеющие место в конкретный период времени, а не межличностные контакты, которые имеют место между людьми за рамками текущей эксплуатационной ситуации (эти отношения рассматриваются в модуле 7).

Факторы, влияющие на речевую коммуникацию и другие виды коммуникации с:

- диспетчерами УВД данной смены и/или другими сотрудниками, находящимися в диспетчерской
- с партнерами по координации воздушного движения (другими органами УВД)
- пилотами (радиотелефонная связь (R/T))
- персоналом по техническому обслуживанию
- руководителями среднего звена и старшими руководителями
- инструктором/обучаемыми (в случае стажировки на рабочих местах).

Речевая связь и другие виды неречевой коммуникации влияют на передачу информации и таким образом на уровень безопасности и эффективности полетов.

Особое внимание должно уделяться проблеме ведения связи на английском языке лицами, для которых английский язык родной, и лицами, для которых он является иностранным языком (как по каналам радиотелефонной связи, так и по каналам связи с другими службами в процессе координации воздушного движения).

Различия в культуре:

- экипажи иностранных эксплуатантов в определенных ситуациях могут ожидать от диспетчера других команд или действовать не так, как это ожидает соответствующий орган УВД. Примером этому может служить ситуативный анализ катастрофы самолета "Авианка" (052) в Нью-Йорке в 1990 г.. ("Анатомия системного авиационного происшествия: "Авианка", рейс 052"; The International Journal of Aviation Psychology, 4 (3), 265-284, автор: Professor Robert Helmreich.).

Рекомендуемая литература: Professor G. Hofstede: *Cultures and Organisations* (ISBN 0-07-707474-2).

Аргументы за и против использования связи по линии передачи данных:

- утрата неречевого компонента R/T
- появление ошибок при вводе данных вместо ошибок при повторении и прослушивании диспетчерских указаний
- эффект "спаренной" линии связи

Коллективное решение проблем и принятие решений:

- принципы оптимизации работы команды (TRM)
- принципы контроля факторов угрозы и ошибок (TEM)
- применение принципов TEM и TRM при УВД.

Примечание. Вопросы TRM и TEM рассматриваются в главе 5 части 1 настоящего Руководства.

Модуль 7. Субъект – среда. Условия организации работы

- Системный подход к обеспечению безопасности полетов
- Авиационная система: компоненты
- Общие модели организации работы по обеспечению безопасности полетов
- Организационные структуры и безопасность полетов
- Обеспечение безопасности полетов при УВД
- Культура и безопасность полетов
- Процедуры и безопасность полетов
- Безопасные и небезопасные организации.

Рекомендуемая литература: Основные принципы учета человеческого фактора в системах организации воздушного движения (Doc 9758 ИКАО), *Основные принципы учета человеческого фактора при проведении проверок организации контроля за обеспечением безопасности полетов* (Doc 9806 ИКАО), *Руководство по обеспечению безопасности полетов* (документ ИКАО в стадии подготовки).

1.11 ОБУЧЕНИЕ СПЕЦИАЛИСТОВ ПО ОБСЛУЖИВАНИЮ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ В ОБЛАСТИ ХАРАКТЕРИСТИК РАБОТОСПОСОБНОСТИ ЧЕЛОВЕКА

Рекомендуемый инструктивный материал:

Основные принципы учета человеческого фактора при техническом обслуживании воздушных судов (Doc 9824).

Основные принципы учета человеческого фактора при проведении проверок организации контроля за обеспечением безопасности полетов (Doc 9806 ИКАО).

1.12 АСПЕКТЫ ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНОГО КУРСА И РАЗРАБОТКА УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ

Обзор

1.12.1 Для оказания помощи в принятии решений о структуре и содержании учебного курса и в планировании мероприятий по реализации обучения определяются основополагающие элементы задач обучения и подготовки в

области характеристик работоспособности человека. Кроме того, делается попытка удовлетворить потребности в различных видах подготовки – от отдельных инструкторов до крупных учебных заведений. Поэтому при их рассмотрении мы старались не применять слишком ограничительный подход к практическому проведению курсов подготовки.

Определение целевой аудитории

1.12.2 Программа, цели и содержание учебных курсов различны для разных категорий авиационного персонала. Вполне естественно, что разные категории персонала нуждаются в различных знаниях и навыках.

1.12.3 Что касается эксплуатационного персонала, — главного объекта инициативы ИКАО — то важно проводить различие между специфическими требованиями к подготовке авиационных специалистов разных категорий, о которых идет речь в Приложении 1 (пилоты-любители, пилоты коммерческой авиации, линейные пилоты (ATPL), диспетчеры УВД, техники и инженеры по техническому обслуживанию и т. п.). Например, учебные курсы для пилотов разрабатываются для следующих категорий: пилоты-любители (первоначальная подготовка), пилоты авиации общего назначения, пилоты коммерческой авиации, линейные пилоты авиакомпаний, инспекторы и пилоты-инструкторы. Государства и организации должны также обеспечивать подготовку других категорий эксплуатационного персонала, например, персонала по техническому обслуживанию воздушных судов, диспетчеров УВД и сотрудников по обеспечению полетов.

1.12.4 Несмотря на то, что старшему руководящему персоналу, возможно, необходимо иметь только ограниченный объем знаний в области человеческого фактора, тем не менее сложилось мнение, что очень важно обеспечить владение ими базовыми знаниями в этой области. Руководящему и прочему персоналу конкретные знания также нужны уже в силу специфики выполняемых ими функций. Так, например, очевидно, что не могут быть одинаковыми требования к знаниям и компетентности старшего управленческого персонала, сотрудников по предотвращению авиационных происшествий/безопасности полетов, специалистов по расследованию авиационных происшествий, руководителей полетов, инспекторов и пилотов-инструкторов.

Отбор преподавателей

1.12.5 Подбор и обучение руководителей учебных программ в области характеристик работоспособности человека вызывает серьезную озабоченность в ряде государств в силу сложившегося вполне обоснованного представления о том, что только подготовленный психолог способен вести предметы, связанные с поведением человека. Однако в своей повседневной работе пилоты и инструкторы решают задачи и преподают, например, предметы, связанные с аэродинамикой, не будучи авиационными инженерами; с метеорологией - не будучи метеорологами; с силовыми установками - не будучи техниками и т. п. Такая же логика рассуждений может быть применена и к чтению лекций о характеристиках работоспособности человека.

1.12.6 В рамках авиационного сообщества пилоты-инструкторы и инструкторы по наземной подготовке, например: пилоты-инструкторы, преподаватели, диспетчеры УВД, инструкторы курсов по подготовке авиационных диспетчеров входят в число лиц, способных читать лекции о характеристиках работоспособности человека. Досконально изучив содержание предлагаемой программы, — или в ходе формального курса подготовки, или путем самоподготовки – они смогут выполнить задачи обучения. Часть 1 этого Руководства может служить хорошим справочным материалом для таких инструкторов, поскольку включает также обширную библиографию. Конечно, лучше всего, чтобы лекции о характеристиках работоспособности человека читали соответствующие специалисты. Однако в этом случае важно помочь им соотнести учебные материалы с практическими аспектами деятельности эксплуатационного персонала.

1.13 ТЕОРИЯ И ЦЕЛИ ОБУЧЕНИЯ

Введение

1.13.1 В данном разделе рассматриваются общие вопросы, заслуживающие внимания в ходе планирования и разработки курса. Предполагается, что рассмотрение этих вопросов поможет прояснить желательные цели и методики подготовки.

Теория обучения

1.13.2 Наиболее важными вопросами, требующими проработки, являются:

а) значение, придаваемое теоретическому, практическому и эмпирическому обучению. На практике это настолько важное решение, что ясность в этом вопросе абсолютно необходима;

б) сочетание теоретической подготовки с предполетным инструктажем, разбором полета и практиче-

скими упражнениями, выполняемыми во время оперативного обучения; и

c) роль обучения, дающего эмпирические знания (например, ролевые игры, летная подготовка в условиях, приближенных к реальным, подготовка команд службы УВД на тренажерах и т. п.).

Цели обучения

1.13.3 После того как теоретические принципы обучения установлены, необходимо определиться с целями подготовки. От этого будет зависеть структура курса обучения и место, отводимое человеческому фактору во время инструктажей, разбора полетов и оценки успеваемости.

1.13.4 При определении целей обучения и учебных методик часто бывает полезно разбить учебную задачу на соответствующие подзадачи, такие, как "запоминание", "понимание", "выполнение действий" и "установочные аспекты", с определением уровня компетенции и знания предмета, ожидаемого от обучающихся каждой категории по завершении курса. Такие четыре категории, или области знаний курсанта, могут быть охарактеризованы следующим образом:

— базирующаяся на знаниях (запоминание),

— базирующаяся на понимании (понимание),

— базирующаяся на навыке/технике выполнения (действия),

— базирующаяся на социальных установках (отношении).

1.13.5 Понятие знания охватывает фактологические знания и может включать в себя запоминание соответствующей информации о порядке действий. Соответствующие методики обучения и оценки в настоящее время уже используются во время теоретического и практического обучения эксплуатационного персонала.

1.13.6 Понимание соответствующих общих принципов и теоретических положений часто имеет решающее значение для приобретения требуемой квалификации. Данная категория иногда пересекается с другими категориями.

1.13.7 Предполагается, что эксплуатационный персонал овладеет определенными практическими навыками и методикой и будет готов продемонстрировать их. Навыки в любой области должны применяться надлежащим образом, в соответствующих условиях и в нужное время. В авиации психомоторным и процедурным навыкам по традиции уделяется наибольшее внимание; при обучении в области характеристик работоспособности человека требуется овладеть дополнительными навыками, как, например, отработка соответствующих навыков взаимодействия между членами летного экипажа.

1.13.8 Установки играют важную роль в определении общей эффективности работоспособности. Под данной рубрикой могут быть рассмотрены теоретические аспекты эксплуатационной практики, требуемых профессиональных качеств и способностей, необходимых для достижения профессионального мастерства. Процесс вхождения в профессиональную корпорацию и умение поддерживать человеческие отношения могут быть также рассмотрены в рамках настоящего предмета в отношении эксплуатантов, занимающихся начальной подготовкой эксплуатационного персонала. Социопсихологическим установкам уделяется самое пристальное внимание рядом специалистов в области человеческого фактора, которые подчеркивают роль таких установок в поддержании навыков и применении безопасной и эффективной эксплуатационной практики.

Содержание учебных дисциплин

1.13.9 Примерная программа учебного курса, которая приводится в настоящей главе, представляет собой обзор важнейших учебных дисциплин и может служить основой разработки детального курса.

Учебные материалы, методика обучения и методы преподавания

1.13.10 Здесь следует провести различие между учебным оборудованием, стратегией/методикой обучения и фактическим содержанием учебного курса. При этом предполагается, что при организации курсов подготовки в области характеристик работоспособности человека преподаватели будут творчески и изобретательно использовать имеющиеся ресурсы. В ходе разработки учебных материалов должны учитываться требования Приложения 1 и соответствующее внимание уделяться развитию важнейших навыков в области человеческого фактора.

Учебное оборудование

1.13.11 Хотя тренажеры являются первым, что приходит в голову в этой связи, существует множество других потенциально полезных учебных устройств, таких, как трена-

жеры, решающие конкретные задачи, тренажеры на базе компьютеров, а также видеокамеры/видеомагнитофоны, интерактивная видеоаппаратура и другие виды оборудования.

Стратегия и методика обучения

1.13.12 С новым учебным оборудованием непосредственно связана все увеличивающаяся дифференциация методик подготовки, во многих из которых применяется современная техника. Так, например, преимущества интерактивных средств и эффективность обратной видеосвязи в обучении широко признаны в настоящее время.

1.13.13 С другой стороны, ценный опыт в ходе подготовки может быть получен в результате соответствующего разыгрывания ролей, ситуативного анализа или отработки действий в моделируемых условиях. Хотя данные занятия требуют тщательной и длительной подготовки, они обходятся недорого и могут быть очень эффективными.

1.13.14 В области образования отмечается растущая тенденция к открытому эмпирическому обучению, имеющему целью одновременное развитие навыков индивидуальной и коллективной работы, а также удовлетворение требований к подготовке. При обучении эксплуатационного персонала в области характеристик работоспособности человека некоторые виды такой подготовки рассматриваются большинством специалистов как наиболее актуальные, особенно в таких областях, как обмен информацией и отработка навыков координации работы команды. Фактически, желаемой целью такой подготовки является приобретение необходимых навыков, а не простая демонстрация теоретических знаний.

1.13.15 В решении задач подготовки необходимо отметить значение использования разнообразных методов обучения. Это достигается путем интеграции отдельных методик обучения в комплексные "интегрированные программы подготовки". Эти "интегрированные программы подготовки" включают в себя тщательно разработанные учебные программы, обеспечивающие как индивидуальное, так и ориентированное на экипаж обучение. Эмпирическое обучение, ориентированное на эксплуатацию, подкрепляется обеспечением мощной обратной связи, зачастую с использованием видеозаписей и прочих средств, стимулирующих умственную деятельность и облегчающих разбор действий обучающихся.

Содержание учебного курса

1.13.16 Содержание досконально разработанного учебного курса зависит непосредственно от задач подготовки, продолжительности, оборудования и имеющихся ресурсов. Желательно, чтобы в нем сочеталась подготовка и обучение в аудитории и в эксплуатационных условиях. Содержание курса должно быть составлено таким образом, чтобы в нем были ясно выделены вопросы человеческого фактора для рассмотрения в ходе инструктажа и разбора. Поскольку акцент в Приложении 1 делается на знаниях в области человеческого фактора, это может наилучшим образом быть достигнуто, если при планировании и разработке курса подготовки учитываются потребности в развитии эксплуатационных навыков. Выбор приоритетов, сделанный на этапе планирования содержания курса, поможет определить соответствующие действия инструктора/курсанта в процессе обучения.

1.14 РАЗВИТИЕ НАВЫКОВ, ОЦЕНКА ПОДГОТОВКИ ЭКСПЛУАТАЦИОННОГО ПЕРСОНАЛА И УЧЕБНОГО КУРСА

1.14.1 Регулярные проверки составляют значительную часть практической деятельности в авиации и служат средством поддержания стандартов и определения эффективности подготовки. От выбора наиболее эффективных, в каждом конкретном случае, средств проверки эксплуатационного персонала серьезно зависит содержание учебных материалов курсов подготовки в области характеристик работоспособности человека. В то время как традиционные методы проверки имеют бесспорное значение при определении уровня практических знаний и различных аспектов понимания, альтернативная форма оценки успеваемости, как правило, считается необходимой при оценке эффективности эмпирического обучения. Эмпирическое обучение того типа, который обеспечивается лучшими программами LOFT/CRM и/или TRM, невозможно оптимизировать, если формальная оценка производится одновременно с обучением.

1.14.2 Кроме того, хорошо известно, как трудно в целом оценивать эффективность навыков обучения, полученных во время CRM, и аналогичных видов подготовки. В самом деле, затронутые здесь сложные вопросы регулярно поднимаются в ходе различных обсуждений с точки зрения как оправданности затрачиваемых на обучение и подготовку усилий, так и оценки эффективности всех таких курсов подготовки.

1.14.3 С другой стороны, навыки в авиации традиционно приобретались в ходе практических занятий или в условиях максимально приближенного к реальности моделирования. Оценка навыков и связанная с ней

эксплуатационная практика традиционно осуществляются в одинаковых условиях. Однако, несмотря на сложившуюся практику, стремление к формальной оценке навыков в области человеческого фактора должно быть уравновешено полным учетом всех негативных последствий для процесса обучения, которые может вызвать эта оценка.

1.14.4 В данном контексте следует отметить, что такие виды подготовки, как тренировки на тренажерах и LOFT, считаются наилучшими методами подготовки, поскольку они целенаправленно ориентированы на потребности развития навыков у обучающихся, избегая негативных последствий, связанных с обстановкой при проверке/тестировании. И хотя нет международного консенсуса относительно наилучшего подхода к такой сложной проблеме, как проверка эффективности подготовки в области характеристик работоспособности человека (и оценка работы обучающихся), совершенно очевидна необходимость полного понимания инструкторами и методистами изложенных выше общих проблем. Такое понимание поможет избежать преждевременного начала оценки и тестирования в условиях, когда они могут оказаться вредными в долгосрочной перспективе обучения.

1.15 КУРС ОБУЧЕНИЯ ИНЖЕНЕРОВ ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ В ОБЛАСТИ ХАРАКТЕРИСТИК РАБОТОСПОСОБНОСТИ ЧЕЛОВЕКА

Общие положения

1.15.1 В настоящем разделе содержится информация о требуемых уровнях подготовки и ее задачах, которая необходима для разработчиков учебных курсов, предназначенных для обучения в области человеческого фактора персонала организаций, занимающихся техническим обслуживанием. Организации по техническому обслуживанию могут существенно отличаться друг от друга как по сфере деятельности, так и по размеру; поэтому им необходимо детально распределить общие задачи по видам работ и установить требуемые уровни навыков или знаний.

1.15.2 Текст данного раздела соответствует содержанию приложения B к главе 5 документа ИКАО – *Основные принципы учета человеческого фактора при техническом обслуживании воздушных судов* (Doc 9824).

Целевой контингент

1.15.3 К категориям персонала по техническому обслуживанию воздушных судов в рамках служб эксплуатантов или утвержденных организаций по техническому обслуживанию (АМО), который должен пройти подготовку в области человеческого фактора, относятся следующие категории:

- управленческий персонал (высшее, среднее и низшее звено);
- расследователи происшествий/инцидентов;
- персонал, сертифицирующий воздушные суда и их агрегаты для допуска к эксплуатации;
- преподаватели по аспектам человеческого фактора и некоторым техническим вопросам;
- инженеры по планированию и подготовке программ технического обслуживания;
- осуществляющие техническое обслуживание воздушных судов инженеры (АМЕ) и техники;
- персонал служб качества (обеспечение качества и контроль качества);
- персонал отдела материально-технического снабжения;
- персонал отдела закупок;
- операторы наземного оборудования; и
- персонал, работающий по договору в любой из вышеперечисленных категорий.

Кроме того, инспекторам, отвечающим за вопросы технического обслуживания в государственном органе регулирования деятельности авиации, необходима подготовка в области человеческого фактора по крайней мере на том же уровне, что и коллегам в отрасли.

1.15.4 Предлагаемые в данном разделе необходимые уровни подготовки и ее цели предполагают, что слушатели удовлетворяют следующим требованиям в отношении профессиональной подготовки и опыта работы в своей конкретной производственной сфере:

- администраторы и руководители низшего звена являются опытными сотрудниками и прошли подготовку в области осуществления руководства и управления;

- плановики и инженеры хорошо знакомы с документацией воздушных судов, а также с условиями труда и рабочей средой персонала, осуществляющего техническое обслуживание воздушных судов;

- преподаватели и инструкторы понимают методику обучения и обладают опытом работы в производственной среде, где данные знания должны применяться;

- расследователи и проверяющие имеют соответствующий опыт и подготовку в вопросах выявления, распознавания и анализа проблем или причинных факторов, связанных с человеческим фактором;

- инженеры АМЕ прошли техническую подготовку и имеют опыт технического обслуживания тех воздушных судов или агрегатов, за которые они отвечают; и

- инспекторы из государственного органа регулирования деятельности авиации обладают опытом проведения инспекций в рамках своих регламентирующих функций и имеют хорошее представление об условиях труда, персонале и производственной среде соответствующей АМО, а также о техническом обслуживании воздушных судов или агрегатов.

Требования к подготовке

1.15.5 Главная задача подготовки в области человеческого фактора состоит в том, чтобы все перечисленные выше категории персонала поняли каким образом и почему предотвращаются ошибки в процессе технического обслуживания. Каждая категория подвергается риску совершить ошибку или создает для этого потенциальные возможности. Поэтому программу обучения в области человеческого фактора следует адаптировать с учетом потребностей каждой конкретной категории персонала, с тем чтобы он мог распознавать потенциальные возможности для ошибок и избегать их. Подробные задачи обучения приводятся в таблице 1-3. Конкретные требования к подготовке вышеупомянутых различных категорий целевого контингента излагаются в нижеследующих пунктах.

1.15.6 Администраторам и руководителям низшего звена необходимо знать, какое влияние оказывают условия труда на эффективность работы персонала, занимающегося планированием и осуществлением технического обслуживания воздушных судов и их агрегатов. Администраторы и руководители низшего звена должны уметь применять эти знания и понимать то влияние, которое их решения и поведение оказывают на формирование у персонала организации соответствующего отношения к работе и на его способность выполнять свои функции с минимальным риском совершения ошибки. Некоторые аспекты, являющиеся прямыми обязанностями администрации, например, инвестиции, бюджеты и бухучет, могут казаться далекими от сферы, где осуществляется практическая работа, но в действительности существенно влияют на численность и квалификацию персонала и его возможности выполнять работу безопасным и надежным образом.

1.15.7 Руководителям низшего звена необходимо знать какие местные факторы способны привести к ошибке. Они должны понимать ту роль, какую играют условия труда и наличие правильных инструментов и оборудования в формировании поведения персонала по техническому обслуживанию и его подхода к своей работе. Руководители должны уметь распознавать и выявлять тенденции, указывающие на наличие рисков, связанных с человеческим фактором.

1.15.8 Плановики и инженеры играют ключевую роль в предотвращении связанных с человеческим фактором ошибок. Они должны уметь составлять такие инструктивные документы, которые являются не только правильными с технической точки зрения, но также легкими для чтения и понимания, недвусмысленными и не допускающими свободного толкования. Им необходимо понимать, каким образом их решения, инструкции, документы и другие указания могут влиять на характеристики работоспособности и результаты работы, выполняемой на воздушных судах или их агрегатах в мастерских, ангарах и на стояночных площадках. Поэтому представляется важным, чтобы они понимали практические аспекты работы персонала, осуществляющего техническое обслуживание.

1.15.9 Преподавателям и инструкторам необходимо, в идеальном случае, глубоко понимать основы концепции человеческого фактора, а также обладать знаниями и опытом, приобретенными при работе в данной конкретной среде (например, мастерские, ангары и стояночные площадки). Они должны уметь разъяснять основные принципы теории человеческого фактора и иметь теоретические знания на уровне, позволяющем им иллюстрировать их на примерах и способствовать проведению обсуждений.

1.15.10 Расследователям и проверяющим необходимо уметь выявлять, распознавать и анализировать проблемы или причинные факторы, связанные с человеческим фактором. При расследовании инцидента расследователь должен уметь выявлять человеческие факторы, способствовавшие возникновению данного инцидента. Проверяющий должен уметь распознавать связанные с человеческим фактором потенциальные риски и докладывать о них до то-

го, как они приведут к инциденту, обусловленному ошибкой, и станут предметом изучения расследователем.

1.15.11 Инженеры АМЕ представляют собой последнее звено в системе обеспечения безопасности, и целью их обучения является достижение понимания того, почему и каким образом они могут непреднамеренно создать небезопасные условия при выполнении задач по техническому обслуживанию. Они должны уметь выявлять ситуации, в которых существует потенциальная возможность совершения непосредственно ими тех или иных ошибок. Они также должны быть способны обнаруживать ошибки, заложенные в рабочих или информации, и определять неисправное оборудование. Они должны понимать то влияние, которое рабочая среда и их собственное состояние оказывают на результаты работы.

1.15.12 Инспекторам из государственного органа регулирования деятельности авиации требуется такой же уровень знаний, что и администраторам и руководителям низшего звена.

Цели и уровни подготовки

1.15.13 В таблице 1-3 перечислены цели подготовки для всех категорий персонала организации по техническому обслуживанию. Уровни навыков, знаний или отношения должны быть следующими (уровни 2 и 3 предполагают, что цели подготовки на предыдущих уровнях достигнуты):

Уровень 1: Ознакомление с основными элементами предмета. По завершении обучения слушатель должен удовлетворять следующим требованиям:

- иметь представление об основных элементах предмета;
- быть способным к простому изложению всего предмета, используя повседневные слова и примеры; и
- быть способным к использованию типичных терминов, относящихся к человеческому фактору.

Уровень 2: Общее знание теоретических и практических аспектов данного предмета. По завершении обучения слушатель должен удовлетворять следующим требованиям:

- понимать теоретические основы предмета и быть способным к общему изложению предмета с типичными примерами;
- читать и понимать литературу, описывающую данный предмет; и
- быть готовым и уметь применять на практике знания в области человеческого фактора.

Уровень 3: Детальное знание теоретических и практических аспектов данного предмета. По завершении обучения слушатель должен удовлетворять следующим требованиям:

- знать и понимать теорию предмета и его взаимосвязь с другими соответствующими предметами;
- быть способным к подробному разъяснению данного предмета, используя его основные теоретические принципы и конкретные примеры;
- быть готовым и уметь сочетать и применять знания по данному предмету логическим, понятным и практическим образом; и
- быть способным к интерпретации результатов, получаемых из различных источников, и применению, в соответствующих случаях, корректирующих действий.

Таблица 1-3. Цели учебного курса

Примечание. Цели учебного курса перечислены под десятью тематическими заглавиями. Каждая тема обозначена следующими символами:

— *(Н) = навыки;*
— *(З) = знания; и*
— *(У) = установки.*

1. Общее введение в область человеческого фактора:

- достижение понимания основного смысла термина «человеческий фактор» (З);
- осознание роли человеческого фактора в авиационных происшествиях (З);
- понимание цели обучения в области человеческого фактора (З);
- осознание необходимости понимания и учета человеческого фактора (У);
- ознакомление в разумных пределах с некоторыми хорошо известными инцидентами и результатами анализа данных об инцидентах, в которых человеческий фактор сыграл определенную роль. Понимание причин, вызвавших эти инциденты (З).

2. Культура обеспечения безопасности и организационные факторы:

- достижение надлежащего понимания концепции «культуры обеспечения безопасности» (З);
- понимание смысла «организационных аспектов человеческого фактора» (З);
- осознание важности надлежащей культуры обеспечения безопасности (У);
- определение элементов надлежащей культуры обеспечения безопасности (З).

3. Ошибка человека:

- осознание того, что ошибку человека полностью исключить невозможно; ее необходимо контролировать (З);
- уяснение различных типов ошибок и их последствий, а также предотвращение и контроль факторов ошибки (З);
- выявление ситуаций, в которых человек наиболее подвержен ошибке (З);
- выработка социальной установки, способной предотвратить ошибку (У);
- приобретение разумного объема практических знаний, касающихся основных моделей и концепций ошибки (З);
- уяснение основных типов ошибки и их отличий от нарушений (З);
- уяснение различных типов и причин нарушений (З);
- недопущение нарушения процедур и правил и стремление устранять ситуации, которые могут привести к нарушениям (У);
- обеспечение хорошего понимания широко известных инцидентов с точки зрения ошибок, приводящих к таким инцидентам (З);
- осознание того, что проблема заключается не в самих ошибках, а в их последствиях, если они не будут выявлены или исправлены (У);
- уяснение различных методов уменьшения числа ошибок и смягчения их последствий (З);
- уяснение сути основных концепций человеческого фактора и их взаимосвязи с оценкой факторов риска. Примечание: данный пункт применим к управленческой сфере (З).

4. Характеристики работоспособности человека:

- понимание влияния физических ограничений и окружающих факторов на характеристики работоспособности человека (З);
- осознание того, что человек подвержен ошибкам (У);
- приобретение базовых знаний о том, в каких ситуациях человек уязвим от ошибки (З);
- выявление недостатков у самого себя или других лиц и исключение их влияния на авиационную безопасность (У);
- понимание влияния зрения и зрительных ограничений на работу слушателя (З);
- осознание необходимости иметь надлежащее (скорректированное) зрение для выполнения той или иной задачи и в тех или иных обстоятельствах (З);
- владение информацией о наилучшей практике в отношении шума и слуха (З);
- осознание того, что слышать еще не означает понимать (З);
- ознакомление на базовом уровне с ключевыми терминами, используемыми для описания процесса обработки информации (т.е. восприятие, внимание и память) (З);
- уяснение сути терминов «внимание» и «восприятие» (З);
- понимание значения ситуативной осведомленности (З);
- *выработка способов повышения ситуативной осведомленности (Н);*

- обеспечение общего представления о различных видах памяти (сенсорной, кратковременной, рабочей, долговременной) и их возможным влиянии на человека в процессе работы (З);
- осознание того, что память может подводить и что на нее не следует полагаться (У);
- осознание того, что клаустрофобия, боязнь высоты и т.д. могут влиять на характеристики работоспособности некоторых лиц (У);
- понимание факторов, оказывающих стимулирующее и деморализующее влияние на персонал в сфере технического обслуживания (З);
- осознание необходимости избегать неверно направленной мотивации («срезание углов») (У);
- выработка готовности признать свое нездоровое состояние/плохое самочувствие и принять меры к тому, чтобы это не повлияло на качество выполняемой работы (У);
- понимание основных концепций и симптомов стресса (З);
- выработка различных приемов и позитивных установок для преодоления стресса (Н);
- осознание необходимости распределения рабочей нагрузки (З);
- выработка методики распределения рабочей нагрузки (Н);
- понимание того, каким образом усталость может повлиять на характеристики работоспособности человека, особенно при длительной или посменной работе (З);
- выработка способов контроля усталости (Н);
- выработка личных высоких моральных качеств, не позволяющих выполнять в случае чрезмерной усталости задачи, имеющие критически важное значение для безопасности полетов (У);
- осознание того, что алкоголь, наркотики и лекарства могут влиять на характеристики работоспособности человека (У);
- понимание влияния продолжительной физической работы на общие характеристики работоспособности человека (особенно когнитивные характеристики) при осуществлении технического обслуживания (З);
- знание примеров инцидентов, в которых повторяющиеся задачи и самоуверенность сыграли определенную роль (З);
- выработка способов избежания самоуверенности (Н).

5. Среда:

- обеспечение общего понимания того, как физическая и социальная среда может влиять на характеристики работоспособности человека (З);
- осознание важности следования «правилам», даже если другие их не соблюдают (У);
- осознание важности выработки личных высоких моральных качеств (У);
- осознание важности недопущения давления на других сотрудников (У);
- выработка уверенных поведенческих навыков, соответствующих данному виду работы (Н);
- обеспечение общего понимания концепций стресса и стрессогенных факторов применительно к условиям сферы технического обслуживания (З);
- осознание опасности «срезания углов» (З);
- осознание опасности установления предельных сроков, не соответствующих ситуации (З);
- осознание опасности сжатых сроков, добровольно устанавливаемых для себя руководителем или администратором (З);
- понимание основных компонентов рабочей нагрузки (З);
- выработка навыков планирования и организационных навыков (Н);
- понимание основной концепции циркадных ритмов применительно к посменной работе (З);
- осведомленность о наилучшей практике в отношении продолжительности рабочего времени и графиков рабочих схем (З);
- разработка методов организации рабочих смен (Н);
- знание инструкций по гигиене и безопасности труда в отношении шума и выхлопных газов (З);
- знание эффекта, производимого освещением на характеристики работоспособности человека (З);
- знание эффекта, производимого климатическими и температурными условиями на характеристики работоспособности человека (З);
- знание инструкций по гигиене и безопасности труда в отношении движений и вибрации (З);
- понимание последствий собственных действий для других звеньев системы технического обслуживания (З);
- знание инструкций по гигиене и безопасности труда в отношении опасных факторов на рабочем месте (З);
- понимание методики учета имеющегося персонала при составлении графиков, планировании или выполнении той или иной задачи (З);
- выработка способов контроля отвлекающих факторов и прерываний рабочего процесса (Н).

6. Процедуры, информация, инструменты и практика:

- осознание важности наличия надлежащих инструментов и процедур (У);
- осознание важности использования надлежащих инструментов и соблюдения процедур (У);
- осознание важности осуществления контрольной проверки результатов работы, прежде чем будет зарегистрировано ее выполнение (У);
- осознание важности представления донесений об отклонениях от нормы в процедурах или документации (У);
- понимание факторов, влияющих на качество визуального осмотра (З);
- выработка навыков, способствующих повышению качества визуального осмотра (Н);
- осознание важности правильного ведения журнала и регистрации данных о проделанной работе (У);
- понимание того, что существуют нормы и что их соблюдение может быть опасным (У);
- знание примеров, когда процедуры, практика или нормы были неправильными (З);
- осознание важности наличия надлежащего стандарта технической документации с точки зрения доступности и качества (У);
- умение составлять надлежащие процедуры, отражающие наилучшую практику (Н);
- умение апробировать процедуры (Н).

7. Обмен информацией:

- осознание потребности в эффективном обмене информацией на всех уровнях и с использованием всех технических средств (З);
- понимание основных принципов обмена информацией (З);
- выработка навыков и правильной устной и письменной формы обмена информацией, соответствующих данной работе и контексту, в котором она должна выполняться (Н);
- детальное знание некоторых инцидентов, где ненадлежащая форма передачи информации сыграла определенную роль (З);
- осознание важности передачи информации надлежащим образом (У);
- умение передавать информацию надлежащим образом (Н);
- осознание важности постоянного обновления информации и обеспечения ее доступности тем, кому ее необходимо использовать (У);
- понимание того, что различия в культуре могут повлиять на обмен информацией (У).

8. Взаимодействие:

- понимание общих принципов взаимодействия (З);
- признание выгод от взаимодействия (У);
- выработка навыков эффективного взаимодействия (Н);
- уверенность в том, что персонал по техническому обслуживанию, летный экипаж, кабинный экипаж, эксплуатационный персонал, плановики и т.д. должны работать совместно наиболее эффективным образом (У);
- поддержка концепции «единой команды», но без передачи или снижения уровня персональной ответственности (У);
- понимание роли администрации, руководителей низшего звена и бригадиров в системе взаимодействия (З);
- выработка у соответствующего персонала навыков управления командой (Н);
- выработка навыков принятия решений, основанных на надлежащей ситуативной осведомленности и консультациях, если таковые необходимы (Н).

9. Профессионализм и высокие моральные качества:

- понимание требований, предъявляемых к индивидуумам в отношении профессионализма, высоких моральных качеств и личной ответственности (З);
- понимание ответственности каждого лица за поддержание высоких стандартов и реализацию их на практике на постоянной основе (У);
- признание личной ответственности за постоянное обновление своих знаний и информации, необходимых для работы (У);
- обеспечение надлежащего представления о том, какое поведение провоцирует ошибки (З);

- осознание важности недопущения такого типа поведения, который может спровоцировать ошибки (У);
- осознание важности быть уверенным в себе (У).

10. Собственная ЧФ-программа организации по техническому обслуживанию:

- обеспечение глубокого понимания структуры и целей собственной ЧФ-программы компании, например:
  — система контроля ошибок при техническом обслуживании (З);
  — взаимосвязь с системами обеспечения качества и безопасности полетов (З);
  — представление донесений о нарушениях дисциплины и справедливая культура (З);
  — поддержка со стороны высшего руководства (З);
  — подготовка в области человеческого фактора для всего персонала Организации по техническому обслуживанию (З);
  — действия по решению проблем (З);
  — *надлежащая культура обеспечения безопасности* (З);
- осознание важности представления донесений об инцидентах, ошибках и проблемах (У);
- понимание типов проблем, о которых необходимо сообщать (З);
- понимание механизмов представления донесений (З);
- понимание политики Организации и обстоятельств, при которых дисциплинарные действия могут быть уместны или неуместны (З);
- осознание того, что никто не будет несправедливо наказан за донесение или оказание содействия в расследовании случаев нарушения дисциплины (У);
- понимание механизмов расследования инцидентов (З);
- понимание механизмов принятия действий по устранению ошибок (З);
- понимание механизмов обратной связи (З).

Добавление 1 к главе 1

ОБУЧЕНИЕ ПИЛОТОВ В ОБЛАСТИ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ФАКТОРА: СООБРАЖЕНИЯ, КАСАЮЩИЕСЯ РАЗРАБОТКИ УЧЕБНОГО КУРСА

ЦЕЛЕВАЯ АУДИТОРИЯ

1. Возможные категории пилотов: начинающие пилоты из авиации общего назначения и коммерческой авиации, линейные пилоты и пилоты-инструкторы.

2. Определение требований к подготовке специалистов нелетного состава/руководителей в соответствии с видом выполняемых обязанностей.

ЗАДАЧИ И ЦЕЛИ ОБУЧЕНИЯ

1. Определение задач теоретического и эмпирического обучения. Определение роли открытого обучения, развитие самостоятельного мышления и мер, поощряющих эмпирическое обучение.

2. Рассмотрение подходов к практическому инструктажу, послеполетному разбору и оценке.

3. Разбивка на категории содержания программы/курса под рубриками: "запоминание", "понимание", "выполнение действий" и "установочные аспекты".

4. Предлагаемые категории программы/курса или "области" знаний обучающихся:

a) на основе знаний ("запоминание"): дидактические или практические знания и соответствующая процедурная или содержательная информация;

b) на основе понимания ("понимание"): понимание соответствующих теоретических основ и т. п.;

c) на основе умения/навыков ("выполнение действий"): овладение требуемыми практическими навыками и их демонстрация;

d) установки ("установочные аспекты"): понимание и применение соответствующих профессиональных навыков и практики.

5. Определение различных уровней знаний, получаемых в результате изучения и глубины владения предметом и ожидаемых от обучаемых.

УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, МЕТОДИКИ И ТЕХНИКА ОБУЧЕНИЯ

Виды учебного оборудования, стратегии/методики обучения, содержание курса обучения и методы оценки.

a) Учебное оборудование: определение учебного оборудования сообразно требованиям и целям подготовки.

b) Стратегия и методика подготовки:

1) определение стратегии/методики подготовки в соответствии с имеющейся технологией обучения;

2) определение потребности в обратной связи при обучении; определение требуемого качества обратной связи и средств достижения этого;

3) определение необходимости психологического тестирования/проверки;

4) определение средств удовлетворения требований к обучению как отдельных пилотов, так и экипажей;

5) оценка роли использования в обучении разнообразных методов;

6) определение потенциального значения ролевых игр, изучение случаев из практики, имитационное моделирование, письменные упражнения и т. п.;

7) выбор методик, наилучшим образом отвечающих разнообразным потребностям обучения, описание которых приведено в предыдущем разделе;

8) определение требований к подготовке специальных инструкторов для курсов обучения.

c) Содержание курса подготовки:

1) определение ограничений, связанных с ресурсами, и целей обучения;

2) разработка содержания курса как части специализированного курса в области человеческого фактора, как части курса обучения по поддержанию навыков или для включения в текущие курсы обучения;

3) определение требований к курсам подготовки соответствующих инструкторов.

ПРОВЕРКА ПИЛОТОВ И ОЦЕНКА КУРСА ОБУЧЕНИЯ

1. Определение потребности в проверке по текущему курсу и/или формальной оценке подготовки пилотов. Рассмотрение имеющихся вариантов.

2. Определение соответствующих средств проверки "знаний", "усвоения", "умения/навыков" и "установочных" категорий.

3. Рассмотрение противоречий между усвоением и методами оценки/результатами проверки навыков техники при практическом и эмпирическом обучении.

4. Определение сравнительного значения оценки работы экипажа и индивидуальной оценки.

5. Определение требований к подготовке лиц, занимающихся проверкой и/или оценкой работы.

Добавление 2 к главе 1

ОБРАЗЕЦ ВОПРОСНИКА ДЛЯ ПРОВЕРКИ СООТВЕТСТВИЯ ЗНАНИЙ В ОБЛАСТИ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ФАКТОРА ТРЕБОВАНИЯМ ПРИЛОЖЕНИЯ 1

1. Назовите четыре важнейших дисциплины, служащих источниками информации для понимания характеристик работоспособности и поведения человека.

2. Какие четыре главных интерфейса следует оптимизировать в пилотской кабине, чтобы заложить основы безопасного и эффективного производства полетов?

3. Какой процент происшествий в гражданской авиации связан с несовершенством работоспособности человека?

4. a) Что такое градиент авторитетности среди пилотов?

   b) Почему это важно знать для обеспечения безопасности полетов?

   c) Назовите три различных потенциально опасных градиента.

5. a) Назовите два важнейших выигрыша в плане обеспечения безопасности полетов от выработки стандартного стереотипного поведения при выполнении задач в кабине экипажа.

   b) Что имеется в виду под реверсией поведения? Приведите пример действий экипажа в пилотской кабине, которые могут поставить под угрозу безопасность полета.

6. a) Какой общий аспект работоспособности человека демонстрируется кривой Еркеса-Додсона?

   b) Как связать с этой кривой вероятность ошибки человека?

   c) В каких точках кривой Вы поместите расслабленность, усталость и повышенную возбудимость?

   d) Что говорит данная кривая в отношении выполнения задач в критических ситуациях?

7. a) Каких изменений в работоспособности можно ожидать при выполнении задач, требующих постоянной бдительности?

   b) Назовите одну из задач, которая выполняется в пилотской кабине и которая может иллюстрировать данное положение.

8. Ложная гипотеза — опасная форма ошибки человека. Назовите пять различных ситуаций, в которых она наиболее вероятна.

9. Приведите три примера "зеитгеберс" ("временных факторов") или "отправных факторов", связанных с циркадными ритмами.

10. Работоспособность человеческой деятельности зависит от циркадного ритма.

   a) Что это значит?

   b) В связи с данным явлением что означают термины:

   — функционально зависимый,
   — послеобеденное ослабление внимания,
   — мотивационный эффект и
   — акрофаза?

   c) Назовите четыре фактора, помимо "зеитгеберс", которые могут влиять на скорость ресинхронизации биоритмов после их нарушения в ходе дальнего перелета.

11. a) Назовите группу наркотических средств (снотворных), наиболее часто используемых для улучшения сна?

b) В этой связи что означает термин "сонливость" и как он связан с воздействием наркотических средств на работоспособность?

c) Назовите общие меры предосторожности (примерно шесть), которые рекомендуется принимать пилоту, прежде чем пользоваться снотворным.

12. a) Что означает эффект сонной инерции?

b) Каково его влияние на безопасность полета для экипажа?

c) Постоянен ли характер снижения работоспособности по мере накопления недосыпания? Поясните.

13. a) Дым сигарет содержит окись углерода. Как она влияет на переносимость высоты человеком и как это происходит?

b) Какое другое воздействие на работоспособность и связанную с ней безопасность может оказывать окись углерода?

14. a) Назовите четыре фактора, влияющие на скорость усвоения алкоголя организмом.

b) Каковы темпы снижения содержания алкоголя в крови (BAC) после прекращения приема алкоголя и одинаковы ли они у разных людей?

c) Начиная с какого значения BAC в соответствии с экспериментальными данными наблюдается заметное снижение эффективности работы мозга и организма?

15. a) Что означает:

— эффект Мандельбаума,
— пустое поле и
— темный фокус?

b) Почему они имеют важное значение для безопасности полета при визуальном избежании столкновения?

16. a) Что означает слепое пятно?

b) Как оно влияет на безопасность полета в условиях визуального наблюдения из пилотской кабины?

c) Как уменьшить данный фактор риска?

17. a) Что означает проектное положение глаз?

b) Почему пилоту следует стремиться к тому, чтобы его глаза находились на этом уровне, и как это влияет на безопасность?

c) Все ли пилоты физически могут обеспечить такое положение?

18. a) Какие зрительные иллюзии и реакции на борту воздушного судна связаны с:

— эффектом собственного движения,
— стробоскопическим эффектом,
— метелью,
— ускорением,
— туманом,
— уклоном местности,
— уклоном ВПП и
— черной дырой?

b) Каковы основные этапы (назовите три) обеспечения защиты от воздействия иллюзий?

19. В отношении зрения:

a) Что означает адаптация, адаптация к темноте, острота зрения?

b) Как они связаны с безопасностью?

20. Какой принцип, связанный с изменением работоспособности, известен как эффект Хоторна?

21. a) Что означает закрепление поведения?

b) Приведите по два примера положительного и отрицательного закрепления.

c) Какие меры предосторожности следует соблюдать, если имеет место отрицательное закрепление (назовите четыре меры)?

22. a) Что означает мотивация через успех?

b) Почему она важна для работы пилотов и безопасности полетов?

c) Легко ли развить такую мотивацию?

23. Скуку часто связывают с пониженной работоспособностью.

a) Назовите четыре основных условия, которые обычно связывают со скукой.

b) Всегда ли скука связана с выполнением какой-то задачи? Поясните.

24. a) Какие личностные характеристики (назовите пять) часто связываются с лидерством?

b) Рождаются ли лидерами или ими становятся? Поясните.

25. Объясните значение и разницу между:

a) лидерством,

b) авторитетом и

c) доминирующим положением.

26. Речевое общение часто служило источником многочисленных ошибок, авиационных происшествий и инцидентов.

a) Какую опасность может представлять домысливание сказанного при речевом общении на борту?

b) Приведите пример из радиотелефонной связи.

c) Какие средства (назовите четыре) можно использовать для защиты от этой опасности?

27. a) Объясните применительно к аспектам безопасности разницу между личностью, установками, убеждениями и мнениями.

b) Покажите, каким образом черты характера личности и установки могут оказывать негативное влияние на безопасность производства полетов.

c) В какой степени обучение может влиять на личность и установки пилотов, работающих в авиакомпаниях?

28. Можно сказать, что установка включает в себя три составляющие.

a) Назовите три составляющие.

b) Свяжите их с отношением к использованию контрольного перечня операций в кабине.

29. Каким образом суждение на субъекта может влиять членство в группе или коллективе в плане:

a) готовности рисковать,

b) закомплексованности,

c) конформизма?

30. Образование и обучение представляют собой два элемента процесса преподавания.

a) Поясните разницу между ними и то, как они взаимосвязаны между собой.

b) Которое из этих понятий связано с овладением навыками пилотирования, основными знаниями в области человеческого фактора, планирования полетов, систем воздушных судов, физики, порядка действий на борту в аварийных ситуациях?

c) Приведите пример, иллюстрирующий разницу между знаниями и навыками.

31. a) Что имеется в виду под привитием негативных навыков?

b) Приведите пример навыков, которые могут влиять на безопасность полетов.

c) Что имеется в виду под надежностью учебных устройств и необходимо ли это для обеспечения эффективности обучения? Поясните.

32. Память может оказывать серьезное воздействие на безопасность полетов. В этой связи:

a) Что имеется в виду под перенасыщением памяти?

b) Что имеется в виду под "заклиниванием" памяти?

c) Какая разница между эффективностью запоминания постоянно и циклично выполняемых действий?

33. a) Что имеется в виду под обратной связью при обучении?

b) Что имеется в виду под открытыми и закрытыми системами?

c) Какая разница между внутренней и внешней обратной связью и почему так важно для обеспечения эффективности летной подготовки, чтобы пилоты-инструкторы и слушатели понимали эту разницу?

34. Цветовое кодирование является эффективным средством выделения различных разделов руководства и играет

решающую роль в тех случаях, когда необходимо быстро отыскать информацию, например, в аварийных ситуациях. Назовите два главных ограничения при использовании цветового кодирования в этих целях.

35. Оценка пилотской кабины и аварийного оборудования часто производится с помощью вопросников, заполняемых пилотами. Обоснованность оценки оборудования зависит от точности вопросов и ответов. В этой связи, что имеется в виду под:

a) престижным отклонением,

b) открытыми и закрытыми вопросами,

c) порядком постановки вопросов,

d) выбором среднего варианта и

e) уступчивостью, многовариантностью и прогнозируемостью в вопросах?

36. a) Какие три сенсорных канала используются для снятия информации с индикаторов в пилотской кабине больших транспортных воздушных судов?

b) Назовите два главных эксплуатационных различия между аудио- и визуальными дисплеями.

37. a) Трудности/ошибки при считывании информации с приборов возникают по двум главным причинам, если смотреть на обычные циферблатные электромеханические приборы под углом. Каковы причины этого?

b) Назовите две причины с точки зрения эксплуатации, почему ожидается предпочтение аналоговым и цифровым дисплеям.

38. a) Назовите три главные функции системы предупреждения в пилотской кабине.

b) Что означает сигнал-раздражитель и каково его отличие от ложного сигнала? Какие поведенческие последствия этих сигналов в плане безопасности полетов?

c) Каким образом система предупреждения содействует выработке негативных навыков и какую опасность это может представлять для производства полетов?

39. a) Что означают и какое эксплуатационное значение имеют понятия соотношение органов управления-индикации и сопротивление органов управления?

b) Назовите четыре способа кодирования органов управления в целях уменьшения количества ошибок при эксплуатации.

c) Назовите четыре способа защиты от опасных последствий самопроизвольного включения.

d) Что означают принципы переключателей рычажного и поворотного типов и каковы последствия для эксплуатации и безопасности несет изменение расположения приборных досок в зависимости от выбора того или иного принципа?

40. a) Назовите два возможных изменения в поведении пилотов вследствие автоматизации выполнения задач в кабине экипажа, которые могут оказать отрицательное влияние на безопасность полета.

b) Дайте три широких обоснования автоматизации функций в пилотской кабине.

41. a) При наличии каких условий в салоне особенно опасна бессистемность в размещении аварийно-спасательного оборудования в рамках данного самолетного парка?

b) Почему экипаж в салоне должен быть знаком с органами регулирования пилотских кресел?

42. a) Что означает стерильность пилотской кабины?

b) Имеет ли это правовую или обязательную основу? Поясните.

c) Назовите по два вида деятельности в салоне и в пилотской кабине, подпадающие под данное ограничение.

43. a) Какие основные ограничения при использовании цветового кодирования и табличек в плане оптимизации применения аварийного оборудования? Как это влияет на обучение?

b) Назовите две важнейшие проблемы, связанные с инструктажем пассажиров в салоне о мерах безопасности, которые могут помешать аварийному спасанию, и предложите два способа смягчения отрицательного влияния этих проблем.

c) Назовите 15 различных элементов дизайна интерьера салона, которые требуют учета человеческого фактора в целях повышения безопасности, и поясните их значение при аварийном спасании.

Добавление 3 к главе 1

РОЛЬ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ФАКТОРА ПРИ УВД
(расследование вымышленного случая)

Человеческий фактор: эти слова известны сейчас большинству специалистов УВД. Но все ли хорошо знакомы с теоретическими моделями человеческого фактора? И, что еще более важно, осознают ли такие специалисты, что человеческий фактор это не просто теория, а то, с чем мы ежедневно сталкиваемся на работе?

Цель настоящего добавления заключается в том, чтобы на примерах продемонстрировать роль человеческого фактора при УВД. Исследование разбито на три части. В первой части описываются обстоятельства происшествия, во второй части приводится информация о лицах, причастных к этому происшествию (аспекты человеческого фактора), в третьей части идет речь о возможных мерах, которые могут быть (или которые могли бы быть) приняты в целях предотвращения этого происшествия (чтобы в будущем оно не повторилось).

ЧАСТЬ ПЕРВАЯ
ОБСТОЯТЕЛЬСТВА

Ранним осенним утром в понедельник реактивный самолет с двумя двигателями, на борту которого находилось пять человек экипажа и 63 пассажира, во время разбега при взлете в аэропорту Энифильда столкнулось с управляемым одним пилотом небольшим винтовым воздушным судном с двумя двигателями, которое без разрешения вырулило на ВПП взлета. В результате столкновения возник пожар и оба судна были разрушены, что стало причиной гибели большинства пассажиров.

Аэропорт Энифильда является средним по своим размерам и имеет одну ВПП, на которую можно попасть (или освободить ее) по целому ряду пересекающих ее рулежных дорожек. Движение на аэродроме контролируется с диспетчерского пункта, который расположен в 400 м от оси ВПП. За последнее время объем движения на аэродроме увеличился, так как еще несколько местных авиакомпаний недавно приступили к выполнению полетов из Энифильда.

Хотя этот аэропорт расположен в районе, в котором несколько туманных дней в год – обычное явление – тем не менее на аэродроме нет радиолокатора для контроля за наземным движением (SMR), а рулежные дорожки не оснащены специальным светотехническим оборудованием для использования в условиях плохой видимости.

Служба управления воздушным движением в аэропорту Энифильда недоукомплектована, хотя до сих пор не возникало необходимости по этой причине ограничивать производство полетов в аэропорту Энифильда. Связь с воздушными судами, выполняющими руление, ведется на отдельной частоте ("наземный контроль").

В момент столкновения средняя видимость была около 700 м, но при этом наблюдались полосы тумана, вследствие чего диспетчер КДП едва мог видеть только среднюю часть ВПП. Кроме того, если раньше диспетчер мог видеть пересечение ВПП с рулежной дорожки, по которой самолет-нарушитель двигался к ВПП, то теперь этому препятствовала недавно сооруженная пристройка к зданию аэровокзала Энифильда.

Сотрудник службы УВД был очень опытным диспетчером. Он много лет проработал в службе УВД в крупных аэропортах и только за восемь месяцев до происшествия был переведен в Энифильд в качестве инструктора по стажировке на рабочих местах.

В момент происшествия он был один в КДП, так как его помощник/диспетчер, контролирующий наземное движение (имеющий гораздо меньший опыт) на короткое время покинул диспетчерскую по естественным надобностям. Оба диспетчера работали уже третью ночную смену подряд и последний раз заступили на дежурство в 22.00 предыдущего вечера, а до конца смены оставалось 30 мин, когда случилось это происшествие.

Экипаж реактивного воздушного судна уже имел опыт полетов в аэропорту Энифильда. С его точки зрения, не было ничего необычного в том, как орган УВД обслуживал полет. Он выполнил руление на ВПП, не приняв при этом каких-либо особых мер предосторожности, хотя этого тре-

бовало наличие тумана, и после того как получил разрешение на выполнение взлета, выровнял воздушное судно вдоль оси ВПП и вывел двигатели на взлетный режим.

Пилот легкого двухмоторного воздушного судна был незнаком с аэропортом Энифильда, куда в срочном порядке он был направлен для перегонки воздушного судна, которое по метеоусловиям два дня назад совершило посадку на этом аэродроме.

ЧАСТЬ ВТОРАЯ
ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ, КАСАЮЩИЕСЯ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ФАКТОРА

Хотя дежурный сотрудник службы УВД был очень опытным специалистом, тем не менее он проработал только несколько самостоятельных смен в КДП Энифильда. После того как в начале лета была продлена действительность его квалификационной отметки диспетчера аэродрома, он большей частью во время своих смен занимался инструкторской работой по стажировке на рабочих местах. Однако вследствие нехватки персонала он был вынужден работать в ночные смены так же, как и все другие диспетчеры. Смена, во время которой случилось это авиационное происшествие, была его второй ночной сменой на диспетчерском пункте Энифильда, во время которой ему пришлось работать в условиях тумана и плохой видимости. Кроме того, его первая смена пришлась на предыдущую ночь, когда в аэропорту почти не было движения, что было обычным явлением для времени с субботы на воскресенье.

Несколько лет назад в аэропорту Энифильда уже был подобный случай, когда автомашина выехала на ВПП в таких же метеорологических условиях, как и в этот раз. После того происшествия в одной из рекомендаций было предложено установить на аэродроме SMR, а также огни линии "стоп" на всех пересечениях рулежных дорожек с ВПП. Однако руководство аэропорта решило, что нет смысла устанавливать SMR, так как ежегодно бывает всего несколько туманных дней, и поэтому преимущества, которые дает использование SMR, не оправдывают расходы на его установку. Аналогичный вывод был сделан в отношении рекомендации об установке огней линии "стоп", и поэтому вместо этого рядом с пересечениями ВПП в траве были установлены нанесенные краской знаки с предупреждением о том, что впереди находится ВПП.

Рано утром, когда на аэродроме началось движение, сотрудник службы УВД и его помощник по контролю за наземным движением, работали на разных частотах радиотелефонной связи. Когда диспетчер наземного движения спросил, можно ли ему на минуту отлучиться в туалет, авиадиспетчер отпустил его и собрался работать на обоих каналах связи. Но для этого ему пришлось перемещаться между двумя рабочими местами в диспетчерской, которые расположены в трех метрах друг от друга, так как на КДП не было оборудования, позволяющего совмещать частоты. Передачи на одной частоте невозможно было прослушивать на радиостанциях, работающих на другой частоте.

Накануне пилот поршневого воздушного судна прибыл в аэропорт Энифильда поздно ночью. После короткого сна он быстро отправился в аэропорт, так как его компания требовала, чтобы воздушное судно как можно быстрее прибыло на аэродром базирования. После минимальной подготовки к полету этот пилот отправился на воздушное судно и запросил у органа УВД разрешение на выполнение руления на ВПП. Он получил это разрешение и начал движение, но вскоре заблудился в тумане, так как аэропорт был ему незнаком. Не слишком помогли ему и знаки, обозначающие различные пересечения с ВПП.

Записи переговоров по каналам радиотелефонной связи свидетельствуют о том, что пилот поршневого воздушного судна вызвал диспетчера по наземному движению (по R/T) и запросил дальнейших указаний по выполнению руления. В ответ диспетчер попросил указать местонахождение воздушного судна. Пилот сказал: "Я думаю, что приближаюсь к пересечению Фокстрот", на что диспетчер наземного движения ответил: "От пересечения Фокстрот выполняйте руление дальше по прямой". На самом деле пилот уже пересек Фокстрот и должен был повернуть на параллельную рулежную дорожку. Указание диспетчера, хотя и технически правильное, тем не менее стало причиной того, что пилот вырулил на ВПП, по которой реактивное воздушное судно выполняло разбег для взлета. Так как связь с этими воздушными судами велась на различных частотах, то оба пилота не осознавали того, что происходит.

После столкновения прошло несколько минут, пока диспетчер УВД понял, что произошло. К сожалению, он не следил за вылетающим реактивным воздушным судном, когда оно двигалось на той части ВПП, которая была ему видима, но вначале он винил в этом полосы тумана, и, кроме того, его внимание было отвлечено воздушным судном, которое вело связь на частоте диспетчера наземного движения.

Диспетчер УВД не мог видеть той части ВПП, на которой произошло столкновение воздушных судов, не только из-за тумана, но и вследствие недавно сооруженной пристройки к аэровокзалу, которая закрывала от него эту часть ВПП. Поэтому только тогда, когда пришло время передавать вылетающее воздушное судно следующему диспетчеру (диспетчеру вылета), он осознал, что произошло что-то

неладное, так как это воздушное судно не отвечало на его запросы.

В этот момент его помощник по наземному движению, который вернулся в диспетчерскую вскоре после происшествия, сообщил, что у него нет связи с выполняющим руление двухмоторным воздушным судном. После этого диспетчер УВД принял решение вызвать по тревоге пожарную бригаду, хотя совершенно не имел представления, куда ее направлять, и поэтому много драгоценного времени было потеряно, пока автомашина спасательной службы пытались в тумане добраться до места происшествия. Когда они, наконец, прибыли к месту происшествия, они обнаружили, что они мало что могут сделать, так как обломки воздушных судов почти полностью сгорели.

ЧАСТЬ ТРЕТЬЯ
ПРОФИЛАКТИЧЕСКИЕ МЕРЫ

Если бы после предыдущего происшествия согласно рекомендации на аэродроме был установлен SMR, то это обеспечило бы следующие меры защиты (по порядку):

— "заблудившемуся" воздушному судну были бы даны правильные указания по выполнению руления;

— диспетчер УВД смог бы своевременно заметить воздушное судно, без разрешения выехавшее на ВПП;

— можно было бы легко установить место происшествия;

— транспортные средства спасательной службы своевременно получили бы нужные указания.

Это также касается огней линии "стоп". Если бы они были установлены, то вполне вероятно, что поршневое воздушное судно не оказалось бы ВПП.

По крайней мере, должны были быть разработаны и действовать особые правила движения в аэропорту Энифильда в условиях плохой видимости, которые ограничивали движение воздушных судов в таких условиях на аэродроме. Диспетчеров службы УВД следовало бы обучить умению применять такие особые процедуры, и лучше всего это было сделать на тренажере, чтобы научить их правильно действовать в особых и аварийных случаях.

Во время обсуждения планов строительства с властями аэропорта руководители службы УВД должны были твердо заявить о том, что они не согласны с такой реконструкцией здания аэровокзала. Однако никто из эксплуатационного персонала службы УВД в таких переговорах не участвовал (они не могли участвовать в таких совещаниях вследствие нехватки персонала), а руководители аэропорта просто не осознавали, что эта пристройка создаст проблему прямой видимости ВПП с КДП.

Диспетчеры службы УВД не должны оказываться в положении, когда им приходиться работать на двух рабочих местах. На рабочих местах в КДП всегда должны находиться диспетчеры, так как только таким образом можно обеспечивать безопасное обслуживание воздушного движения.

Установка аппаратуры согласования частот также могла бы способствовать предотвращению этого столкновения. Однако, к сожалению, такая аппаратура, по мнению авиационных полномочных органов, "необязательна", и поэтому она есть только в некоторых службах УВД.

Руководство должно добиваться, чтобы инструкторы по стажировке постоянно работали на тех местах, где они занимаются стажировкой, и, кроме того, на регулярной основе по графику такой инструктор должен выполнять обязанности диспетчера, но без стажировщиков. Такие обязанности им следует выполнять в условиях, которые позволяют восстанавливать и закреплять свои профессиональные навыки (другими словами, работа в смены, когда нет движения, может быть и хороша для галочки, но не имеет никакой ценности с точки зрения отработки и закрепления профессиональных навыков).

Если бы существовала хорошо продуманная программа подготовки персонала, увязанная с графиком дежурств, то руководство могло бы заметить, что, хотя этот диспетчер УВД имеет высокую квалификацию, тем не менее у него не было возможности ознакомиться с порядком работы диспетчеров КДП Энифильда в условиях плохой видимости. В любом случае не следовало бы назначать его на самостоятельное дежурство, если по прогнозу ожидались условия плохой видимости (туман).

Специальная подготовка по управлению полетами в условиях плохой видимости позволила бы этому диспетчеру осознать, какая опасность может возникнуть в таких условиях, и он был бы готов дать более правильные команды заблудившемуся пилоту. По крайней мере, он, вероятно, не передал бы пилоту бесполезную для того информацию.

Наукой доказано, что работоспособность диспетчеров УВД по мере работы в следующие одна за другой ночные смены резко ухудшается уже во вторую и дальнейшие ночные смены, особенно в период с 03.00 до 07.00 утра. Диспетчер УВД в Энифильде работал третью ночную смену подряд, что может служить объяснением того факта, что он

не смог распознать потенциально опасную ситуацию, которую в других обстоятельствах он бы обязательно заметил. Поэтому, составляя расписание дежурств диспетчеров УВД, целесообразно сводить до минимума количество следующих одна за одной ночных смен.

Кроме того, учитывая прогноз погоды и тот факт, что пилот поршневого воздушного судна был незнаком с аэропортом Энифильда, можно утверждать, что эксплуатанту этого судна правильнее было бы послать **двух** пилотов для перегонки воздушного судна. Даже не в полной мере зная принципы CRM, второй пилот мог предотвратить неправильные действия пилота этого воздушного судна.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В третьей части приводится детальный перечень скрытых сбоев, которые все вместе стали причиной этого происшествия. Однако существуют ли также другие явные отказы, ставшие причинами данного происшествия? Согласно теории они должны быть, так как иначе не случилось бы этого происшествия.

И действительно, произошло два явных сбоя, а именно: один – допущенный пилотом поршневого воздушного судна, и другой – допущенный диспетчером УВД. Пилот не заметил, что его воздушное судно оказалось на ВПП, а диспетчер УВД неправильно отреагировал на сообщение пилота о том, что он заблудился во время руления.

Важно отметить, что явный сбой со стороны пилота не произошел бы, если бы авиадиспетчер не допустил бы ошибки. Другими словами, именно эта явная ошибка послужила причиной авиационного происшествия, хотя этот сбой стал возможным в результате целого ряда скрытых сбоев, допущенных задолго до этого происшествия.

Добавление 1 к главе 1

ОБУЧЕНИЕ ПИЛОТОВ В ОБЛАСТИ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ФАКТОРА: СООБРАЖЕНИЯ, КАСАЮЩИЕСЯ РАЗРАБОТКИ УЧЕБНОГО КУРСА

ЦЕЛЕВАЯ АУДИТОРИЯ

1. Возможные категории пилотов: начинающие пилоты из авиации общего назначения и коммерческой авиации, линейные пилоты и пилоты-инструкторы.

2. Определение требований к подготовке специалистов *нелетного состава/руководителей в соответствии с видом* выполняемых обязанностей.

ЗАДАЧИ И ЦЕЛИ ОБУЧЕНИЯ

1. Определение задач теоретического и эмпирического обучения. Определение роли открытого обучения, развитие самостоятельного мышления и мер, поощряющих эмпирическое обучение.

2. Рассмотрение подходов к практическому инструктажу, послеполетному разбору и оценке.

3. Разбивка на категории содержания программы/курса под рубриками: "запоминание", "понимание", "выполнение действий" и "установочные аспекты".

4. Предлагаемые категории программы/курса или "области" знаний обучающихся:

a) на основе знаний ("запоминание"): дидактические или практические знания и соответствующая процедурная или содержательная информация;

b) на основе понимания ("понимание"): понимание соответствующих теоретических основ и т. п.;

c) на основе умения/навыков ("выполнение действий"): овладение требуемыми практическими навыками и их демонстрация;

d) установки ("установочные аспекты"): понимание и применение соответствующих профессиональных навыков и практики.

5. Определение различных уровней знаний, получаемых в результате изучения и глубины владения предметом и ожидаемых от обучаемых.

УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, МЕТОДИКИ И ТЕХНИКА ОБУЧЕНИЯ

Виды учебного оборудования, стратегии/методики обучения, содержание курса обучения и методы оценки.

a) *Учебное оборудование: определение* учебного оборудования сообразно требованиям и целям подготовки.

b) Стратегия и методика подготовки:

1) определение стратегии/методики подготовки в соответствии с имеющейся технологией обучения;

2) определение потребности в обратной связи при обучении; определение требуемого качества обратной связи и средств достижения этого;

3) определение необходимости психологического тестирования/проверки;

4) определение средств удовлетворения требований к обучению как отдельных пилотов, так и экипажей;

5) оценка роли использования в обучении разнообразных методов;

6) определение потенциального значения ролевых игр, изучение случаев из практики, имитационное моделирование, письменные упражнения и т. п.;

7) выбор методик, наилучшим образом отвечающих разнообразным потребностям обуче-

ния, описание которых приведено в предыдущем разделе;

8) определение требований к подготовке специальных инструкторов для курсов обучения.

c) Содержание курса подготовки:

1) определение ограничений, связанных с ресурсами, и целей обучения;

2) разработка содержания курса как части специализированного курса в области человеческого фактора, как части курса обучения по поддержанию навыков или для включения в текущие курсы обучения;

3) определение требований к курсам подготовки соответствующих инструкторов.

ПРОВЕРКА ПИЛОТОВ И ОЦЕНКА КУРСА ОБУЧЕНИЯ

1. Определение потребности в проверке по текущему курсу и/или формальной оценке подготовки пилотов. Рассмотрение имеющихся вариантов.

2. Определение соответствующих средств проверки "знаний", "усвоения", "умения/навыков" и "установочных" категорий.

3. Рассмотрение противоречий между усвоением и методами оценки/результатами проверки навыков техники при практическом и эмпирическом обучении.

4. Определение сравнительного значения оценки работы экипажа и индивидуальной оценки.

5. Определение требований к подготовке лиц, занимающихся проверкой и/или оценкой работы.

Добавление 2 к главе 1

ОБРАЗЕЦ ВОПРОСНИКА ДЛЯ ПРОВЕРКИ СООТВЕТСТВИЯ ЗНАНИЙ В ОБЛАСТИ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ФАКТОРА ТРЕБОВАНИЯМ ПРИЛОЖЕНИЯ 1

1. Назовите четыре важнейших дисциплины, служащих источниками информации для понимания характеристик работоспособности и поведения человека.

2. Какие четыре главных интерфейса следует оптимизировать в пилотской кабине, чтобы заложить основы безопасного и эффективного производства полетов?

3. Какой процент происшествий в гражданской авиации связан с несовершенством работоспособности человека?

4. a) Что такое градиент авторитетности среди пилотов?

   b) Почему это важно знать для обеспечения безопасности полетов?

   c) Назовите три различных потенциально опасных градиента.

5. a) Назовите два важнейших выигрыша в плане обеспечения безопасности полетов от выработки стандартного стереотипного поведения при выполнении задач в кабине экипажа.

   b) Что имеется в виду под реверсией поведения? Приведите пример действий экипажа в пилотской кабине, которые могут поставить под угрозу безопасность полета.

6. a) Какой общий аспект работоспособности человека демонстрируется кривой Еркеса-Додсона?

   b) Как связать с этой кривой вероятность ошибки человека?

   c) В каких точках кривой Вы поместите расслабленность, усталость и повышенную возбудимость?

   d) Что говорит данная кривая в отношении выполнения задач в критических ситуациях?

7. a) Каких изменений в работоспособности можно ожидать при выполнении задач, требующих постоянной бдительности?

   b) Назовите одну из задач, которая выполняется в пилотской кабине и которая может иллюстрировать данное положение.

8. Ложная гипотеза — опасная форма ошибки человека. Назовите пять различных ситуаций, в которых она наиболее вероятна.

9. Приведите три примера "зеитгеберс" ("временных факторов") или "отправных факторов", связанных с циркадными ритмами.

10. Работоспособность человеческой деятельности зависит от циркадного ритма.

    a) Что это значит?

    b) В связи с данным явлением что означают термины:

    — функционально зависимый,
    — послеобеденное ослабление внимания,
    — мотивационный эффект и
    — акрофаза?

    c) Назовите четыре фактора, помимо "зеитгеберс", которые могут влиять на скорость ресинхронизации биоритмов после их нарушения в ходе дальнего перелета.

11. a) Назовите группу наркотических средств (снотворных), наиболее часто используемых для улучшения сна?

    b) В этой связи что означает термин "сонливость" и как он связан с воздействием наркотических средств на работоспособность?

    c) Назовите общие меры предосторожности (примерно шесть), которые рекомендуется принимать пилоту, прежде чем пользоваться снотворным.

12. a) Что означает эффект сонной инерции?

    b) Каково его влияние на безопасность полета для экипажа?

c) Постоянен ли характер снижения работоспособности по мере накопления недосыпания? Поясните.

13. a) Дым сигарет содержит окись углерода. Как она влияет на переносимость высоты человеком и как это происходит?

b) Какое другое воздействие на работоспособность и связанную с ней безопасность может оказывать окись углерода?

14. a) Назовите четыре фактора, влияющие на скорость усвоения алкоголя организмом.

b) Каковы темпы снижения содержания алкоголя в крови (BAC) после прекращения приема алкоголя и одинаковы ли они у разных людей?

c) Начиная с какого значения BAC в соответствии с экспериментальными данными наблюдается заметное снижение эффективности работы мозга и организма?

15. a) Что означает:

— эффект Мандельбаума,
— пустое поле и
— темный фокус?

b) Почему они имеют важное значение для безопасности полета при визуальном избежании столкновения?

16. a) Что означает слепое пятно?

b) Как оно влияет на безопасность полета в условиях визуального наблюдения из пилотской кабины?

c) Как уменьшить данный фактор риска?

17. a) Что означает проектное положение глаз?

b) Почему пилоту следует стремиться к тому, чтобы его глаза находились на этом уровне, и как это влияет на безопасность?

c) Все ли пилоты физически могут обеспечить такое положение?

18. a) Какие зрительные иллюзии и реакции на борту воздушного судна связаны с:

— эффектом собственного движения,
— стробоскопическим эффектом,
— метелью,
— ускорением,
— туманом,
— уклоном местности,
— уклоном ВПП и
— черной дырой?

b) Каковы основные этапы (назовите три) обеспечения защиты от воздействия иллюзий?

19. В отношении зрения:

a) Что означает адаптация, адаптация к темноте, острота зрения?

b) Как они связаны с безопасностью?

20. Какой принцип, связанный с изменением работоспособности, известен как эффект Хоторна?

21. a) Что означает закрепление поведения?

b) Приведите по два примера положительного и отрицательного закрепления.

c) Какие меры предосторожности следует соблюдать, если имеет место отрицательное закрепление (назовите четыре меры)?

22. a) Что означает мотивация через успех?

b) Почему она важна для работы пилотов и безопасности полетов?

c) Легко ли развить такую мотивацию?

23. Скуку часто связывают с пониженной работоспособностью.

a) Назовите четыре основных условия, которые обычно связывают со скукой.

b) Всегда ли скука связана с выполнением какой-то задачи? Поясните.

24. a) Какие личностные характеристики (назовите пять) часто связываются с лидерством?

b) Рождаются ли лидерами или ими становятся? Поясните.

25. Объясните значение и разницу между:

a) лидерством,

b) авторитетом и

c) доминирующим положением.

26. Речевое общение часто служило источником многочисленных ошибок, авиационных происшествий и инцидентов.

a) Какую опасность может представлять домысливание сказанного при речевом общении на борту?

b) Приведите пример из радиотелефонной связи.

c) Какие средства (назовите четыре) можно использовать для защиты от этой опасности?

27. a) Объясните применительно к аспектам безопасности разницу между личностью, установками, убеждениями и мнениями.

b) Покажите, каким образом черты характера личности и установки могут оказывать негативное влияние на безопасность производства полетов.

c) В какой степени обучение может влиять на личность и установки пилотов, работающих в авиакомпаниях?

28. Можно сказать, что установка включает в себя три составляющие.

a) Назовите три составляющие.

b) Свяжите их с отношением к использованию контрольного перечня операций в кабине.

29. Каким образом суждение на субъекта может влиять членство в группе или коллективе в плане:

a) готовности рисковать,

b) закомплексованности,

c) конформизма?

30. Образование и обучение представляют собой два элемента процесса преподавания.

a) Поясните разницу между ними и то, как они взаимосвязаны между собой.

b) Которое из этих понятий связано с овладением навыками пилотирования, основными знаниями в области человеческого фактора, планирования полетов, систем воздушных судов, физики, порядка действий на борту в аварийных ситуациях?

c) Приведите пример, иллюстрирующий разницу между знаниями и навыками.

31. a) Что имеется в виду под привитием негативных навыков?

b) Приведите пример навыков, которые могут влиять на безопасность полетов.

c) Что имеется в виду под надежностью учебных устройств и необходимо ли это для обеспечения эффективности обучения? Поясните.

32. Память может оказывать серьезное воздействие на безопасность полетов. В этой связи:

a) Что имеется в виду под перенасыщением памяти?

b) Что имеется в виду под "заклиниванием" памяти?

c) Какая разница между эффективностью запоминания постоянно и циклично выполняемых действий?

33. a) Что имеется в виду под обратной связью при обучении?

b) Что имеется в виду под открытыми и закрытыми системами?

c) Какая разница между внутренней и внешней обратной связью и почему так важно для обеспечения эффективности летной подготовки, чтобы пилоты-инструкторы и слушатели понимали эту разницу?

34. Цветовое кодирование является эффективным средством выделения различных разделов руководства и играет решающую роль в тех случаях, когда необходимо быстро отыскать информацию, например, в аварийных ситуациях. Назовите два главных ограничения при использовании цветового кодирования в этих целях.

35. Оценка пилотской кабины и аварийного оборудования часто производится с помощью вопросников, заполняемых пилотами. Обоснованность оценки оборудования зависит от точности вопросов и ответов. В этой связи, что имеется в виду под:

a) престижным отклонением,

b) открытыми и закрытыми вопросами,

c) порядком постановки вопросов,

d) выбором среднего варианта и

e) уступчивостью, многовариантностью и прогнозируемостью в вопросах?

36. a) Какие три сенсорных канала используются для снятия информации с индикаторов в пилотской кабине больших транспортных воздушных судов?

b) Назовите два главных эксплуатационных различия между аудио- и визуальными дисплеями.

37. a) Трудности/ошибки при считывании информации с приборов возникают по двум главным причинам, если смотреть на обычные циферблатные электромеханические приборы под углом. Каковы причины этого?

b) Назовите две причины с точки зрения эксплуатации, почему ожидается предпочтение аналоговым и цифровым дисплеям.

38. a) Назовите три главные функции системы предупреждения в пилотской кабине.

b) Что означает сигнал-раздражитель и каково его отличие от ложного сигнала? Какие поведенческие последствия этих сигналов в плане безопасности полетов?

c) Каким образом система предупреждения содействует выработке негативных навыков и

какую опасность это может представлять для производства полетов?

39. a) Что означают и какое эксплуатационное значение имеют понятия соотношение органов управления-индикации и сопротивление органов управления?

    b) Назовите четыре способа кодирования органов управления в целях уменьшения количества ошибок при эксплуатации.

    c) Назовите четыре способа защиты от опасных последствий самопроизвольного включения.

    d) Что означают принципы переключателей рычажного и поворотного типов и каковы последствия для эксплуатации и безопасности несет изменение расположения приборных досок в зависимости от выбора того или иного принципа?

40. a) Назовите два возможных изменения в поведении пилотов вследствие автоматизации выполнения задач в кабине экипажа, которые могут оказать отрицательное влияние на безопасность полета.

    b) Дайте три широких обоснования автоматизации функций в пилотской кабине.

41. a) При наличии каких условий в салоне особенно опасна бессистемность в размещении аварийно-спасательного оборудования в рамках данного самолетного парка?

    b) Почему экипаж в салоне должен быть знаком с органами регулирования пилотских кресел?

42. a) Что означает стерильность пилотской кабины?

    b) Имеет ли это правовую или обязательную основу? Поясните.

    c) Назовите по два вида деятельности в салоне и в пилотской кабине, подпадающие под данное ограничение.

43. a) Какие основные ограничения при использовании цветового кодирования и табличек в плане оптимизации применения аварийного оборудования? Как это влияет на обучение?

    b) Назовите две важнейшие проблемы, связанные с инструктажем пассажиров в салоне о мерах безопасности, которые могут помешать аварийному спасанию, и предложите два способа смягчения отрицательного влияния этих проблем.

    c) Назовите 15 различных элементов дизайна интерьера салона, которые требуют учета человеческого фактора в целях повышения безопасности, и поясните их значение при аварийном спасании.

Добавление 3 к главе 1

РОЛЬ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ФАКТОРА ПРИ УВД

(расследование вымышленного случая)

Человеческий фактор: эти слова известны сейчас большинству специалистов УВД. Но все ли хорошо знакомы с теоретическими моделями человеческого фактора? И, что еще более важно, осознают ли такие специалисты, что человеческий фактор это не просто теория, а то, с чем мы ежедневно сталкиваемся на работе?

Цель настоящего добавления заключается в том, чтобы на примерах продемонстрировать роль человеческого фактора при УВД. Исследование разбито на три части. В первой части описываются обстоятельства происшествия, во второй части приводится информация о лицах, причастных к этому происшествию (аспекты человеческого фактора), в третьей части идет речь о возможных мерах, которые могут быть (или которые могли бы быть) приняты в целях предотвращения этого происшествия (чтобы в будущем оно не повторилось).

ЧАСТЬ ОДИН
ОБСТОЯТЕЛЬСТВА

Ранним осенним утром в понедельник реактивный самолет с двумя двигателями, на борту которого находилось пять человек экипажа и 63 пассажира, во время разбега при взлете в аэропорту Энифильда столкнулось с управляемым одним пилотом небольшим винтовым воздушным судном с двумя двигателями, которое без разрешения вырулило на ВПП взлета. В результате столкновения возник пожар и оба судна были разрушены, что стало причиной гибели большинства пассажиров.

Аэропорт Энифильда является средним по своим размерам и имеет одну ВПП, на которую можно попасть (или освободить ее) по целому ряду пересекающих ее рулежных дорожек. Движение на аэродроме контролируется с диспетчерского пункта, который расположен в 400 м от оси ВПП. За последнее время объем движения на аэродроме увеличился, так как еще несколько местных авиакомпаний недавно приступили к выполнению полетов из Энифильда.

Хотя этот аэропорт расположен в районе, в котором несколько туманных дней в год — обычное явление — тем не менее на аэродроме нет радиолокатора для контроля за наземным движением (SMR), а рулежные дорожки не оснащены специальным светотехническим оборудованием для использования в условиях плохой видимости.

Служба управления воздушным движением в аэропорту Энифильда недоукомплектована, хотя до сих пор не возникало необходимости по этой причине ограничивать производство полетов в аэропорту Энифильда. Связь с воздушными судами, выполняющими руление, ведется на отдельной частоте ("наземный контроль").

В момент столкновения средняя видимость была около 700 м, но при этом наблюдались полосы тумана, вследствие чего диспетчер КДП едва мог видеть только среднюю часть ВПП. Кроме того, если раньше диспетчер мог видеть пересечение ВПП с рулежной дорожки, по которой самолет-нарушитель двигался к ВПП, то теперь этому препятствовала недавно сооруженная пристройка к зданию аэровокзала Энифильда.

Сотрудник службы УВД был очень опытным диспетчером. Он много лет проработал в службе УВД в крупных аэропортах и только за восемь месяцев до происшествия был переведен в Энифильд в качестве инструктора по стажировке на рабочих местах.

В момент происшествия он был один в КДП, так как его помощник/диспетчер, контролирующий наземное движение (имеющий гораздо меньший опыт) на короткое время покинул диспетчерскую по естественным надобностям. Оба диспетчера работали уже третью ночную смену подряд и последний раз заступили на дежурство в 22.00 предыдущего вечера, а до конца смены оставалось 30 мин, когда случилось это происшествие.

Экипаж реактивного воздушного судна уже имел опыт полетов в аэропорту Энифильда. С его точки зрения, не было ничего необычного в том, как орган УВД обслуживал полет. Он выполнил руление на ВПП, не приняв при этом каких-либо особых мер предосторожности, хотя этого требовало наличие тумана, и после того как получил разрешение на выполнение взлета, выровнял воздушное судно вдоль оси ВПП и вывел двигатели на взлетный режим.

Пилот легкого двухмоторного воздушного судна был незнаком с аэропортом Энифильда, куда в срочном порядке он был направлен для перегонки воздушного судна, которое по метеоусловиям два дня назад совершило посадку на этом аэродроме.

ЧАСТЬ ДВА
ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ, КАСАЮЩИЕСЯ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ФАКТОРА

Хотя дежурный сотрудник службы УВД был очень опытным специалистом, тем не менее он проработал только несколько самостоятельных смен в КДП Энифильда. После того как в начале лета была продлена действительность его квалификационной отметки диспетчера аэродрома, он большей частью во время своих смен занимался инструкторской работой по стажировке на рабочих местах. Однако вследствие нехватки персонала он был вынужден работать в ночные смены так же, как и все другие диспетчеры. Смена, во время которой случилось это авиационное происшествие, была его второй ночной сменой на диспетчерском пункте Энифильда, во время которой ему пришлось работать в условиях тумана и плохой видимости. Кроме того, его первая смена пришлась на предыдущую ночь, когда в аэропорту почти не было движения, что было обычным явлением для времени с субботы на воскресенье.

Несколько лет назад в аэропорту Энифильда уже был подобный случай, когда автомашина выехала на ВПП в таких же метеорологических условиях, как и в этот раз. После того происшествия в одной из рекомендаций было предложено установить на аэродроме SMR, а также огни линии "стоп" на всех пересечениях рулежных дорожек с ВПП. Однако руководство аэропорта решило, что нет смысла устанавливать SMR, так как ежегодно бывает всего несколько туманных дней, и поэтому преимущества, которые дает использование SMR, не оправдывают расходы на его установку. Аналогичный вывод был сделан в отношении рекомендации об установке огней линии "стоп", и поэтому вместо этого рядом с пересечениями ВПП в траве были установлены нанесенные краской знаки с предупреждением о том, что впереди находится ВПП.

Рано утром, когда на аэродроме началось движение, сотрудник службы УВД и его помощник по контролю за наземным движением, работали на разных частотах радиотелефонной связи. Когда диспетчер наземного движения спросил, можно ли ему на минуту отлучиться в туалет, АТСО отпустил его и собрался работать на обоих каналах связи. Но для этого ему пришлось перемещаться между двумя рабочими местами в диспетчерской, которые расположены в трех метрах друг от друга, так как на КДП не было оборудования, позволяющего совмещать частоты. Передачи на одной частоте невозможно было прослушивать на радиостанциях, работающих на другой частоте.

Накануне пилот поршневого воздушного судна прибыл в аэропорт Энифильда поздно ночью. После короткого сна он быстро отправился в аэропорт, так как его компания требовала, чтобы воздушное судно как можно быстрее прибыло на аэродром базирования. После минимальной подготовки к полету этот пилот отправился на воздушное судно и запросил у органа УВД разрешение на выполнение руления на ВПП. Он получил это разрешение и начал движение, но вскоре заблудился в тумане, так как аэропорт был ему незнаком. Не слишком помогли ему и знаки, обозначающие различные пересечения с ВПП.

Записи переговоров по каналам радиотелефонной связи свидетельствуют о том, что пилот поршневого воздушного судна вызвал диспетчера по наземному движению (по R/T) и запросил дальнейших указаний по выполнению руления. В ответ диспетчер попросил указать местонахождение воздушного судна. Пилот сказал: "Я думаю, что приближаюсь к пересечению Фокстрот", на что диспетчер наземного движения ответил: "От пересечения Фокстрот выполняйте руление дальше по прямой". На самом деле пилот уже пересек Фокстрот и должен был повернуть на параллельную рулежную дорожку. Указание диспетчера, хотя и технически правильное, тем не менее стало причиной того, что пилот вырулил на ВПП, по которой реактивное воздушное судно выполняло разбег для взлета. Так как связь с этими воздушными судами велась на различных частотах, то оба пилота не осознавали того, что происходит.

После столкновения прошло несколько минут, пока диспетчер УВД понял, что произошло. К сожалению, он не следил за вылетающим реактивным воздушным судном, когда оно двигалось на той части ВПП, которая была ему видима, но вначале он винил в этом полосы тумана, и, кроме того, его внимание было отвлечено воздушным судном, которое вело связь на частоте диспетчера наземного движения.

Диспетчер УВД не мог видеть той части ВПП, на которой произошло столкновение воздушных судов, не только из-за тумана, но и вследствие недавно сооруженной пристройки к аэровокзалу, которая закрывала от него эту часть ВПП. Поэтому только тогда, когда пришло время передавать вылетающее воздушное судно следующему диспетчеру (диспетчеру вылета), он осознал, что произошло что-то неладное, так как это воздушное судно не отвечало на его запросы.

В этот момент его помощник по наземному движению, который вернулся в диспетчерскую вскоре после происшествия, сообщил, что у него нет связи с выполняющим руление двухмоторным воздушным судном. После этого диспетчер УВД принял решение вызвать по тревоге пожарную бригаду, хотя совершенно не имел представления, куда ее направлять, и поэтому много драгоценного времени было потеряно, пока автомашина спасательной службы пытались в тумане добраться до места происшествия. Когда они, наконец, прибыли к месту происшествия, они обнаружили, что они мало что могут сделать, так как обломки воздушных судов почти полностью сгорели.

ЧАСТЬ ТРИ
ПРОФИЛАКТИЧЕСКИЕ МЕРЫ

Если бы после предыдущего происшествия согласно рекомендации на аэродроме был установлен SMR, то это обеспечило бы следующие меры защиты (по порядку):

— "заблудившемуся" воздушному судну были бы даны правильные указания по выполнению руления;

— диспетчер УВД смог бы своевременно заметить воздушное судно, без разрешения выехавшее на ВПП;

— можно было бы легко установить место происшествия;

— транспортные средства спасательной службы своевременно получили бы нужные указания.

Это также касается огней линии "стоп". Если бы они были установлены, то вполне вероятно, что поршневое воздушное судно не оказалось бы ВПП.

По крайней мере, должны были быть разработаны и действовать особые правила движения в аэропорту Энифильда в условиях плохой видимости, которые ограничивали движение воздушных судов в таких условиях на аэродроме. Диспетчеров службы УВД следовало бы обучить умению применять такие особые процедуры, и лучше всего это было сделать на тренажере, чтобы научить их правильно действовать в особых и аварийных случаях.

Во время обсуждения планов строительства с властями аэропорта руководители службы УВД должны были твердо заявить о том, что они не согласны с такой реконструкцией здания аэровокзала. Однако никто из эксплуатационного персонала службы УВД в таких переговорах не участвовал (они не могли участвовать в таких совещаниях вследствие нехватки персонала), а руководители аэропорта просто не осознавали, что эта пристройка создаст проблему прямой видимости ВПП с КДП.

Диспетчеры службы УВД не должны оказываться в положении, когда им приходиться работать на двух рабочих местах. На рабочих местах в КДП всегда должны находиться диспетчеры, так как только таким образом можно обеспечивать безопасное обслуживание воздушного движения.

Установка аппаратуры согласования частот также могла бы способствовать предотвращению этого столкновения. Однако, к сожалению, такая аппаратура, по мнению авиационных полномочных органов, "необязательна", и поэтому она есть только в некоторых службах УВД.

Руководство должно добиваться, чтобы инструкторы по стажировке постоянно работали на тех местах, где они занимаются стажировкой, и, кроме того, на регулярной основе по графику такой инструктор должен выполнять обязанности диспетчера, но без стажировщиков. Такие обязанности им следует выполнять в условиях, которые позволяют восстанавливать и закреплять свои профессиональные навыки (другими словами, работа в смены, когда нет движения, может быть и хороша для галочки, но не имеет никакой ценности с точки зрения отработки и закрепления профессиональных навыков).

Если бы существовала хорошо продуманная программа подготовки персонала, увязанная с графиком дежурств, то руководство могло бы заметить, что, хотя этот диспетчер УВД имеет высокую квалификацию, тем не менее у него не было возможности ознакомиться с порядком работы диспетчеров КДП Энифильда в условиях плохой видимости. В любом случае не следовало бы назначать его на самостоятельное дежурство, если по прогнозу ожидались условия плохой видимости (туман).

Специальная подготовка по управлению полетами в условиях плохой видимости позволила бы этому диспетчеру осознать, какая опасность может возникнуть в таких условиях, и он был бы готов дать более правильные команды заблудившемуся пилоту. По крайней мере, он, вероятно, не передал бы пилоту бесполезную для того информацию.

Наукой доказано, что работоспособность диспетчеров УВД по мере работы в следующие одна за другой ночные смены резко ухудшается уже во вторую и дальнейшие ночные смены, особенно в период с 03.00 до 07.00 утра. Диспетчер УВД в Энифильде работал третью ночную смену подряд, что может служить объяснением того факта, что он не смог распознать потенциально опасную ситуацию, которую в других обстоятельствах он бы обязательно заметил. Поэтому, составляя расписание дежурств диспетчеров УВД, целесообразно сводить до минимума количество следующих одна за одной ночных смен.

Кроме того, учитывая прогноз погоды и тот факт, что пилот поршневого воздушного судна был незнаком с аэропортом Энифильда, можно утверждать, что эксплуатанту этого судна правильнее было бы послать **двух** пилотов для перегонки воздушного судна. Даже не в полной мере зная принципы CRM, второй пилот мог предотвратить неправильные действия пилота этого воздушного судна.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В третьей части приводится детальный перечень скрытых сбоев, которые все вместе стали причиной этого происшествия. Однако существуют ли также другие явные отказы, ставшие причинами данного происшествия? Согласно теории они должны быть, так как иначе не случилось бы этого происшествия.

И действительно, прозошло два явных сбоя, а именно: один — допущенный пилотом поршневого

воздушного судна, и другой — допущенный диспетчером УВД. Пилот не заметил, что его воздушное судно оказалось на ВПП, а диспетчер УВД неправильно отреагировал на сообщение пилота о том, что он заблудился во время руления.

Важно отметить, что явный сбой со стороны пилота не произошел бы, если бы диспетчер УВД не допустил бы ошибки. Другими словами, именно эта явная ошибка послужила причиной авиационного происшествия, хотя этот сбой стал возможным в результате целого ряда скрытых сбоев, допущенных задолго до этого происшествия.

Глава 2

ПОДГОТОВКА ПО ПРОГРАММАМ ОПТИМИЗАЦИИ РАБОТЫ ЭКИПАЖА В КАБИНЕ (CRM)

2.1 ВВЕДЕНИЕ

2.1.1 Настоящая глава представляет собой пособие, предназначенное для полномочных органов гражданской авиации и эксплуатантов воздушных судов, которые в настоящее время обязаны включать подготовку в области человеческого фактора в учебные планы подготовки технического персонала. Материал главы касается специалистов, занятых разработкой учебных программ в области человеческого фактора и программ CRM, руководителей администрации и научно-исследовательских работ, а в особенности, руководителей профессиональной подготовки и/или руководителей подготовки в области человеческого фактора и подготовки по программам CRM. Хотя материал ориентирован большей частью на подготовку летных экипажей воздушных судов, основные представленные принципы применимы к подготовке кабинных экипажей и диспетчеров воздушного движения.

2.2 ПОДГОТОВКА ПО ПРОГРАММАМ ОПТИМИЗАЦИИ РАБОТЫ ЭКИПАЖА В КАБИНЕ (CRM)

Требования, касающиеся подготовки в области человеческого фактора, согласно Приложению 6

2.2.1 В 1994 году Аэронавигационная комиссия ИКАО рассмотрела Приложение 6 (*Эксплуатация воздушных судов*) и приняла предложение включить в Приложение 6 стандарт, касающийся первоначальной подготовки летных экипажей в области человеческого фактора и их переподготовки. Этот стандарт опубликован в виде поправки 21 к Приложению 6, и вступил в действие в ноябре 1995 года.

2.2.2 В тексте поправки, включенной в часть I главы 9, п. 9.3.1 (Летные экипажи воздушных судов), указывается, что:

> «Программа подготовки должна также включать овладение знаниями и навыками в области человеческого фактора...»

И далее поправка требует, чтобы:

> «осуществлялась периодическая переподготовка по указанной программе, как это определено государством эксплуатанта воздушных судов...».

2.2.3 В 1995 году Аэронавигационная комиссия дополнительно рассмотрела Приложение 6 и приняла предложение включить дополнительные стандарты и руководящие указания, касающиеся подготовки в области человеческого фактора для персонала технического обслуживания, руководителей полетов/диспетчеров воздушного движения и бортпроводников. Различные стандарты и руководящие указания, опубликованные в виде поправки 23 к Приложению 6, вступили в действие в ноябре 1998 года.

2.2.4 В тексте поправки, включенной в часть I главы 8 (Техническое обслуживание воздушных судов) в п. 8.7.5.4, указывается, что:

> «Программа подготовки, учрежденная организацией, осуществляющей техническое обслуживание, должна включать в себя обучение в части овладения знаниями и навыками в области человеческого фактора, в том числе умение взаимодействовать с другими членами бригады технического обслуживания и летным экипажем».

2.2.5 Кроме того, в части I главы 10 (Руководители полетов/диспетчеры воздушного движения), в п. 10.2 указывается, что:

> «Запрещается производить назначение лиц на должности руководителей полетов/диспетчеров воздушного движения, пока эти лица не»:
>
> . . .
>
> d) «продемонстрируют эксплуатанту знания и навыки в области человеческого фактора, касающиеся выполнения служебных обязанностей по диспетчированию...».

В п. 10.3 далее указывается, что:

> «Руководители полетов/диспетчеры воздушного движения, назначенные на указанные должности, должны всегда в полном объеме знать все особенности работы, относящиеся к выполнению служебных обязанностей, включая знания и навыки в области человеческого фактора.»

2.2.6 И наконец, в части I главы 12 (Кабинные экипажи) в п. 12.4 указывается, что программа подготовки кабинного экипажа:

«...должна гарантировать, что каждый член кабинного экипажа:

. . .

f) обладает знаниями в области человеческого фактора, касающимися выполнения служебных обязанностей по обеспечению безопасности в пассажир-

ском салоне, включая взаимодействие летного экипажа с кабинным экипажем.»

В п. 12.4 также указывается, что члены кабинных экипажей обязаны раз в год проходить переподготовку по указанной программе.

Значение требований, касающихся человеческого фактора, изложенных в Приложении 6

2.2.7 Поправки 21 и 23 к Приложению 6 имеют большое значение для международного авиационного сообщества. Требование овладения знаниями и навыками в области человеческого фактора членами летных экипажей и другим техническим персоналом имеет такую же важность, как и владение знаниями и навыками в отношении систем и порядка действий в штатных, особых и аварийных ситуациях. Несоблюдение требования обеспечения подготовки в области человеческого фактора означает несоблюдение международного стандарта. Большинство эксплуатантов выполняют требование подготовки в области человеческого фактора, в основном, путем осуществления подготовки по программам оптимизации работы экипажа в кабине (CRM) и программам летной подготовки в условиях, приближенных к условиям реального полета (LOFT).

Эволюция CRM

2.2.8 С самого начала важно определить место, которое занимает подготовка по программе CRM в сфере подготовки в области человеческого фактора: CRM – это лишь *одно* из практических приложений подготовки в области человеческого фактора, цель которого – оказать поддержку экипажу в его действиях в ответ на опасности и ошибки, которые проявляются в окружающей обстановке. Задачей подготовки по программе CRM является помощь в профилактике авиационных инцидентов и происшествий.

2.2.9 CRM это метод, который широко внедряется в авиационном сообществе, как тренировка в целях противодействия ошибкам оператора. Традиционно под CRM подразумевалось использование всех ресурсов, доступных экипажу, с целью устранения субъективных ошибок. Авиакомпании инвестировали значительные средства в разработку различных видов и типов программ CRM. Ниже приведено краткое описание истории развития программ CRM, чтобы показать, как происходила эволюция самой идеи, с момента возникновения и начала внедрения.

2.2.10 Прародителем CRM обычно считают семинар *"Resource Management on the Flight Deck"* («Управление ресурсами в кабине экипажа»), организованный Национальным управлением по аэронавтике и исследованию космического пространства (НАСА) в 1979 году. Семинар стал возможен благодаря исследованиям НАСА в области причин происшествий на авиационном транспорте. Исследования, представленные на этом семинаре, показали, что различные субъективные ошибки операторов в большинстве воздушных катастроф определяются несовершенством взаимодействия между членами экипажа, неудачным принятием решений и неудачным руководством. На этом семинаре процесс обучения экипажа преодолевать «пилотские ошибки» путем более эффективного использования ресурсов пилотской кабины получил название "Cockpit Resource Management" («Управление ресурсами пилотской кабины») (CRM). Многие из авиаперевозчиков, представленных на этом семинаре, покидая его, увозили с собой обязательство развивать новые программы обучения с целью увеличения эффективности взаимодействия членов экипажей при производстве полетов. С тех пор тренировочные программы CRM распространились по всему миру. За годы, прошедшие с того семинара НАСА, также получили свое развитие подходы к программам CRM.

Первое поколение программ оптимизации работы экипажа в кабине

2.2.11 Компания «Юнайтид Эрлайнз» начала осуществление первой комплексной программы CRM в 1981 году. Разработка программы тренировки проводилась с помощью консультантов, которые до этого занимались разработкой программ для корпораций, ставивший своей целью повысить эффективность работы руководящего состава. Подготовка проводилась в виде интенсивного семинара, и включала работу по идентификации самими участниками собственного стиля управления. Программы, практиковавшиеся другими авиакомпаниями в то время, также в большой степени заимствовали принципы подготовки управленческих кадров. В этих программах упор делался на изменении стиля и коррекции недостатков поведения отдельных членов экипажа, таких как недостаточная настойчивость младших по должности членов экипажа и авторитарный стиль управления командиров воздушных судов. Подтверждением правильности такого подхода стало заключение Национальной комиссии по безопасности на транспорте (National Transportation Safety Board) о причинных факторах, приведших к катастрофе самолета «Юнайтид Эрлайнз» в 1978 году, среди которых были названы неспособность командира воспринять информацию от младших по должности членов экипажа («глухота» к мнению подчиненных) и недостаточная настойчивость, проявленная бортинженером.

2.2.12 На семинарах по CRM первого поколения в качестве фундаментальной базы использовалась психология, и основное внимание было сосредоточено на психологическом тестировании и основных управленческих принципах таких, как лидерство. Акцент ставился на методах межличностных отношений, при этом ясного определения надлежащего поведения в кабине экипажа не давалось. Во многих случаях для иллюстрации методов использовались игры и упражнения, не имеющие отношения к авиации. Также было признано, что подготовка по программе CRM не должна быть однократным эпизодом в карьере пилота, и что необходимо проводить ежегодную переподготовку по программе CRM. Помимо теоретической подготовки, некоторые программы также включали в себя летную подготовку в условиях, приближенных к условиям реального полета (LOFT) на комплексных тренажерах, где экипажи могли практиковать навыки межличностного общения при отсутствии риска навредить своей карьере. Однако, несмотря на одобрение в целом, многие из таких курсов встречали сопротивление со стороны пилотов, называвших их «школами обаяния» и обвинявших их в попытках манипулирования личностью пилотов.

Второе поколение программ оптимизации работы экипажа в кабине

2.2.13 В 1986 году НАСА провела еще один отраслевой семинар. К этому времени уже многие авиакомпании в мире начали практиковать подготовку по программе CRM, их число росло, и многие сообщали об успехах и трудностях при реализации своих программ. Один из выводов, который сделали рабочие группы на этом семинаре, состоял в том, что подготовка по программе CRM в чистом виде в конце концов исчезнет как отдельный вид тренировки, но будет интегрирована в материал летной подготовки и управления полетами.

2.2.14 В то же самое время начало появляться новое поколение курсов CRM. Вместе с переносом акцента в подготовке на динамику взаимодействия членов группы в кабине экипажа изменилось и название программы с Cockpit Resource Management («Управление ресурсами пилотской кабины») на Crew Resource Management («Оптимизация работы экипажа в кабине»). Новые курсы имели дело с более конкретными идеями, касающимися управления полетами, и по своей природе становились более модульными и ориентированными на работу команды. Основная подготовка проводилась в форме интенсивных семинаров, где рассматривались принципы отработки взаимодействия в команде, методы инструктажа, умение понимать ситуацию и преодоление стрессовых ситуаций. Были разработаны отдельные модули по стратегии принятия решений и прерыванию цепочки ошибок, которая может привести к катастрофе. Многие из курсов для демонстрации идей по-прежнему полагались на упражнения, не имеющие отношения к авиации. Отношение участников к таким курсам было в целом более благожелательным, чем к курсам первого поколения, однако они по-прежнему подвергались критике за чересчур сильную привязку к психологии. Курсы второго поколения до сих пор используются во многих странах мира.

Третье поколение программ оптимизации работы экипажа в кабине

2.2.15 В начале 90-х годов подготовка по программе CRM продолжала развиваться в нескольких направлениях. Подготовка начала учитывать характеристики той авиационной системы, в которой приходится действовать экипажам, включая множество влияющих факторов, определяющих безопасность, таких как культура организации работы. Одновременно предпринимались попытки совместить CRM с технической подготовкой, уделяя внимание особым навыкам и моделям поведения, способствующим повышению эффективности работы пилотов. Некоторые авиакомпании начали применять модули, посвященные проблемам CRM при пользовании автоматикой пилотской кабины. Программы начали также обращаться к теме признания и оценки[1] вопросов влияния человеческого фактора. Одновременно началось внедрение расширенной подготовки по программе CRM для контролирующего и прочего авиационного персонала, ответственного за обучение, проверку и оценивание уровня квалификации специалистов, как в области техники, так и в области человеческого фактора.

2.2.16 По мере усложнения специфики подготовки летных экипажей началось распространение CRM и на другие группы специалистов внутри авиакомпаний, в том числе на бортпроводников, диспетчеров и персонал технического обслуживания. Многие авиакомпании начали проводить совместную подготовку по программе CRM для летного экипажа и кабинного экипажа. Рядом авиаперевозчиков были также разработаны программы специализированной подготовки CRM для новых командиров воздушных судов с акцентом на роли лидера, которая сопутствует деятельности руководителя.

2.2.17 Хотя курсы третьего поколения удовлетворили общепризнанную потребность в более широком распространении концепции летного *экипажа*, не исключено, что, расширив сферу применения подготовки по программе CRM, они, как следствие, неумышленно размыли ее первоначальную цель – контроль субъективных ошибок человека.

Четвертое поколение программ оптимизации работы экипажа в кабине

2.2.18 В 1990 году Федеральное управление гражданской авиации внесло важное изменение в подготовку и квалификационные испытания летных экипажей, начав внедрение Программы повышения летной квалификации («Advanced Qualification Programme») (AQP), добровольной программы, позволяющей авиаперевозчикам разрабатывать новейшие программы подготовки, которые удовлетворяют требованиям конкретной организации. В обмен на возросшую гибкость обучения от авиаперевозчиков требуется обеспечить проведение подготовки по программам CRM и LOFT для всех летных экипажей и интегрировать принципы CRM в техническую подготовку. Чтобы полностью закончить переход на AQP, требуется, чтобы перевозчики полностью провели подробный анализ требований к подготовке персонала для каждого самолета и разработали программы, в которых каждый аспект подготовки предусматривал бы обращение к вопросам CRM. Кроме того, требуется специальная подготовка лиц, ответственных за сертификацию экипажей и формальное оценивание работы экипажей на комплексных тренажерах – Инспектирование техники пилотирования летных экипажей компании («Line Operational Evaluation») (LOE).

2.2.19 Как часть работы по интегрированию CRM, ряд компаний начали переводить подходы, заложенные в CRM, на язык «процедур», добавляя определенные операции в контрольные перечни действий в штатных и особых ситуациях. Задача в том, чтобы гарантировать осведомленность членов экипажа о принимаемых решениях и действиях путем рассмотрения «конечной задачи», и чтобы экипаж следовал основным принципам CRM, особенно в нестандартных ситуациях.

2.2.20 Внешне кажется, что становление CRM четвертого поколения неотъемлемой частью всей летной подготовки решает любые проблемы, связанные с субъективными ошибками человека. Кроме того, начинается постепенный отказ от использования подготовки по

[1] Оценка означает понимание того, насколько хорошо реализуются конкретные виды поведения, а **не** формальную оценку навыков в сфере человеческого фактора.

программе CRM в чистом виде. Хотя эмпирические данные пока отсутствуют, среди авиакомпаний США существует общее согласие, что подход, основанный на AQP, дает положительные результаты при подготовке и квалификационных испытаниях летных экипажей. Однако, ситуация далеко не такая простая, как может показаться, и решение проблемы неоднозначно. Прежде чем переходить к рассмотрению последней версии CRM, полезно остановиться и взглянуть на достижения в области подготовки по программам CRM, сделанные в последние два десятилетия.

Успехи и неудачи CRM

Обоснованность внедрения CRM

2.2.21 На основной вопрос, может ли подготовка по программе CRM оправдать свое назначение, увеличив безопасность и эффективность производства полетов, нет простого ответа. Самый очевидный критерий обоснованности внедрения CRM – число авиационных происшествий на миллион полетов – не может быть использован из-за того, что общее число происшествий столь мало, а программы подготовки столь разнообразны, что невозможно сделать обоснованные выводы о влиянии фактора подготовки за какой-либо конечный период времени. При отсутствии единого, высшего критерия измерения исследователи вынуждены использовать заменяющие критерии, позволяющие делать косвенные выводы. Донесения об инцидентах, которые не привели к авиационным происшествиям, составляют еще один возможный критерий таких оценок. Однако, донесения об инцидентах носят необязательный характер, поэтому невозможно узнать истинную исходную частоту инцидентов, без которой невозможно оценить результаты внедрения CRM.

2.2.22 Два наиболее доступных критерия – это поведение членов экипажа в кабине и отношение членов экипажа, демонстрирующее приятие или неприятие ими принципов CRM. Для начала можно воспользоваться формальной оценкой во время работы экипажа на комплексном тренажере (LOE). Однако тот факт, что члены экипажа демонстрируют эффективное взаимодействие на тренажере, когда их работа подвергается оценке, вовсе не означает, что экипаж будет следовать тем же принципам во время выполнения полетов в авиакомпании в штатных условиях. Наиболее полезную информацию можно получить на основании данных инспектирования, когда наблюдение за экипажем осуществляется в условиях отсутствия у его членов опасения, что результат инспектирования скажется на их карьере. Данные таких проверок состояния безопасности полетов авиакомпаний ("Line Operations Safety Audit") (LOSA)[2], показали, что подготовка по программе CRM, которая включает в себя LOFT и сопровождается периодической переподготовкой, действительно дает желаемый характер поведения членов экипажа. Этот вывод совпадает с оценкой подготовки самими ее участниками. Давая оценку курсу, экипажи сообщают, что подготовка эффективна и имеет большое значение.

2.2.23 Отношение персонала к подготовке – еще один индикатор ее эффективности, потому что оно отражает усвоение персоналом идей, представляемых в ходе подготовки. Хотя по отношению нельзя идеальным образом предсказать поведение, очевидно, что человек, который своим отношением демонстрирует неприятие CRM, вряд ли будет в своем поведении следовать принципам этой подготовки. Установлено, что взгляды членов экипажей на подготовку по программе CRM, которые сопоставлялись при оценивании влияния такой подготовки, играют определенную роль при воздушных происшествиях и инцидентах.

Невыполнение принципов CRM при осуществлении полетов

2.2.24 Начиная с появления первых курсов и до настоящего времени, некоторые пилоты игнорируют принципы CRM. С таким подходом можно столкнуться в любой авиакомпании, а прилагаемые усилия по корректировке тренировке таких пилотов не дают положительных результатов.

2.2.25 Хотя большинство пилотов и одобряют CRM, не все инструкции этой программы из теории переходят в летную практику. Например, ряд авиакомпаний внедрили модули CRM с целью направить усилия экипажа на использование автоматики кабины. Такая подготовка учит в ситуациях большой загруженности экипажа и высокой интенсивности воздушного движения следовать принципу проверки и квитирования программных изменений и переключения на режим ручного управления полетом, а не перепрограммирования компьютеров управления полетом. Однако значительный процент пилотов, за которыми велось наблюдение во время полетов, отказывается следовать этим инструкциям.

Постепенное отступление от изначально принятых принципов CRM

2.2.26 Исследования обнаруживают тревожный факт – постепенный отход от первоначально принятых основных методов CRM, даже при наличии переподготовки. Причины этого явления не очевидны, но можно сделать некоторые предположения о вероятных мотивах. Одной из возможных причин является недостаток поддержки CRM со стороны руководства и неспособность контролирующего персонала авиакомпании содействовать укреплению практики использования CRM. Другая возможная причина в том, что по мере эволюции программы CRM от одного поколения к следующему, размывается ее изначальная цель – преодоление субъективных ошибок оператора. Переложение CRM на язык процедур (то есть придание инструкциям CRM формальных полномочий) также заслоняет собой ее цель – формировать определенный стиль поведения членов экипажа. Справедливость этой точки зрения подтверждается неформальными интервью членов экипажей, когда на вопрос «Что такое CRM?» следует типичный ответ «Это тренировка на слаженность нашей работы». Хотя это, конечно, правильно, слаженностью работы экипажа цель CRM далеко не исчерпывается. Похоже, что в процессе обучения людей тому, *как* добиться слаженной работы, из поля зрения выпадает фактор того, *почему* важно работать слаженно. Очевидно, что теряется из виду главное обосно-

[2] См. Doc 9803 *"Проведение проверок состояния безопасности полетов при выполнении полетов авиакомпаниями".*

вание для CRM – поддержка действий экипажа в ответ на опасности и ошибки, которые проявляют себя в окружающей рабочей среде.

Трудности экспортирования CRM

2.2.27 Когда началось распространение программ CRM первого и второго поколения, многие авиакомпании мира начали приобретать эти курсы у других авиакомпаний или организаций, занимающихся такой подготовкой. Но даже в рамках одной страны курсы, перенесенные из одной организации в другую, приносили меньше пользы, чем те программы, которые разрабатывались специально для компании, получающей подготовку, и отражавшие ее организационную культуру и вопросы эксплуатации воздушных судов. Ситуация становилась еще хуже, когда курсы подготовки из одной страны экспортировались в другую. Во многих случаях идеи, которые присутствовали в таких программах, не совпадали с национальной культурой пилотов.

2.2.28 Голландский ученый Герт Хофштед (Geert Hofstede) ввел определение показателей национальной культуры, некоторые из которых имеют отношение к тому, насколько благожелательно люди относятся к подготовке по программе CRM. В культурах, где власть максимально дистанцируется от народа, таких как восточные и латиноамериканские культуры, всегда подчеркивается абсолютный авторитет лидера. В таких культурах подчиненные неохотно обсуждают решения и действия старших по положению, поскольку не хотят проявлять непочтительность. Поэтому в этих культурах, всякие призывы к младшим по положению членам экипажа быть более напористыми, подвергая сомнению действия командира, останутся неуслышанными. Многие культуры, где власть дистанцируется от народа, также характеризуются коллективизмом. В коллективистских культурах, где упор делается на взаимозависимость и приоритет групповых целей, принцип командной работы и подготовки, подчеркивающий необходимость эффективных групповых действий, принимается с готовностью.

2.2.29 Напротив, в высоко индивидуалистических культурах, таких, как североамериканская, подчеркивается независимость от группы и приоритет личных целей. Представителям этой культуры близок стереотип лихого пилота-одиночки, который менее всего настроен считаться с групповыми аспектами управления в кабине. Третий показатель – стремление к определенности – касается стремления вести себя согласно правилам и четко определенным процедурам. Культуры с высоким стремлением к определенности, такие как латиноамериканские, с большей охотой принимают методы CRM, выраженные в виде установленных моделей поведения. Англосаксы проявляют слабое стремление к определенности. В их работе это отражается в более гибком поведении, но и в меньшем стремлении следовать стандартным правилам эксплуатации (Standard Operating Procedures) (SOP).

2.2.30 Национальная культура также оказывает влияние на приемы работы с автоматикой пилотской кабины. Пилоты, представляющие культуру с сильной дистанцированностью власти и/или высоким стремлением к определенности, чаще проявляют готовность к безусловному использованию автоматики, в то время как представители культур со слабой дистанцированностью власти и/или слабым стремлением к определенности демонстрируют большую готовность отключать автоматические режимы. В этом контексте слабое стремление к определенности, отмечаемое у североамериканских пилотов, может частично служить объяснением частых отказов пилотов полностью выполнять контрольные перечни и их плохого отношения к методам CRM, выраженным в виде процедур.

2.2.31 Среди международных авиаперевозчиков присутствует устойчивая тенденция рассматривать национальную культуру как часть подготовки по программе CRM и специализировать программы подготовки так, чтобы они учитывали особенности данной культуры. Это важный шаг в эволюции программ, который должен усилить эффект от внедрения CRM в таких организациях.

2.2.32 Принимая во внимание рассмотренные ограничения CRM и различную реакцию на подготовку по программе CRM со стороны других культур, обратимся теперь к CRM пятого поколения, которая направлена на устранение недостатков более ранних подходов к подготовке.

Пятое поколение программ оптимизации работы экипажа в кабине

2.2.33 Проанализировав вновь первоначальную идею CRM, можно сделать вывод, что главным обоснованием применения CRM должно быть *преодоление ошибок оператора.* Несмотря на то, что задача преодоления ошибок оператора изначально являлась движущей силой даже для CRM первого поколения, она была нечетко провозглашена и плохо реализована. Даже в тех случаях, когда программа подготовки учила особым приемам поведения, причина их применения не всегда ясно обозначалась. Задача состоит в том, чтобы давать более ясное обоснование методов и сопровождать это упреждающей организационной поддержкой.

CRM как система обучения преодолению ошибок человека

2.2.34 В основании CRM лежит посылка, что человеческие ошибки встречаются повсеместно, они неизбежны и представляют собой ценный источник информации. Если ошибки неизбежны, то CRM можно рассматривать как комплекс контрмер с тремя ступенями защиты. Первая состоит в том, чтобы постараться избежать ошибок. Вторая – в том, чтобы перехватить ошибки на начальной стадии после их совершения. Третья – в том, чтобы смягчить последствия произошедших и не перехваченных ошибок. Графически это показано на рис. 2-1. В CRM к каждой ситуации применяется один и тот же комплекс контрмер. Различие состоит только во времени обнаружения. Например, представим себе современный самолет, который совершает управляемый полет в направлении препятствия (CFIT) из-за того, что в компьютер управления полетом (FMC) была введена неверная точка маршрута. Точный инструктаж о порядке захода на посадку и возможных опасностях, обмен информацией по связи и проверка введенных в FMC данных,

вероятно, позволили бы избежать ошибки. Перекрестная проверка введенных данных перед выполнением маневра и контроль положения самолета дали бы возможность перехватить введенные ошибочные данные. Наконец, как последняя ступень защиты, запрос и постоянный контроль положения самолета должны были бы привести к смягчению последствий ошибочно выполненной команды прежде, чем самолет окажется в режиме CFIT.

2.2.35 Чтобы такой подход к контролю ошибок получил признание, организации должны заявить о своем формальном понимании того, что ошибок невозможно избежать, и принять принцип неприменения карательных мер за совершенные ошибки. (Это не означает, что организации должны мириться с сознательным нарушением действующих нормативных положений или процедур.) Помимо «допущения» возможности ошибок организации должны предпринять шаги для выявления природы и источников ошибок при выполнении полетов. Проверка состояния безопасности полетов авиакомпании (LOSA) как раз и является тем инструментом, который в настоящее время применяется авиакомпаниями для этой цели. Полное описание LOSA можно найти в руководстве *Line Operations Safety Audit (LOSA)* (Doc 9803).

Соображения, касающиеся CRM пятого поколения

2.2.36 Цель CRM пятого поколения – считая ошибки нормальным явлением, выработать стратегию их преодоления. В ее основе должно лежать формальное учение об ограниченности возможностей человека. Оно включает в себя изложение природы ошибок, а также эмпирических фактов, демонстрирующих пагубное влияние стрессогенных факторов, таких как усталость, перегрузка и аварийные ситуации. Несомненно, эти вопросы требуют формализованного преподавания, откуда следует, что программа CRM должна и дальше занимать свое особое место как в первоначальном обучении, так и в переподготовке. Это можно наглядно проиллюстрировать примерами авиационных происшествий и инцидентов, причиной которых была ошибка человека. Действительно, анализ возможностей

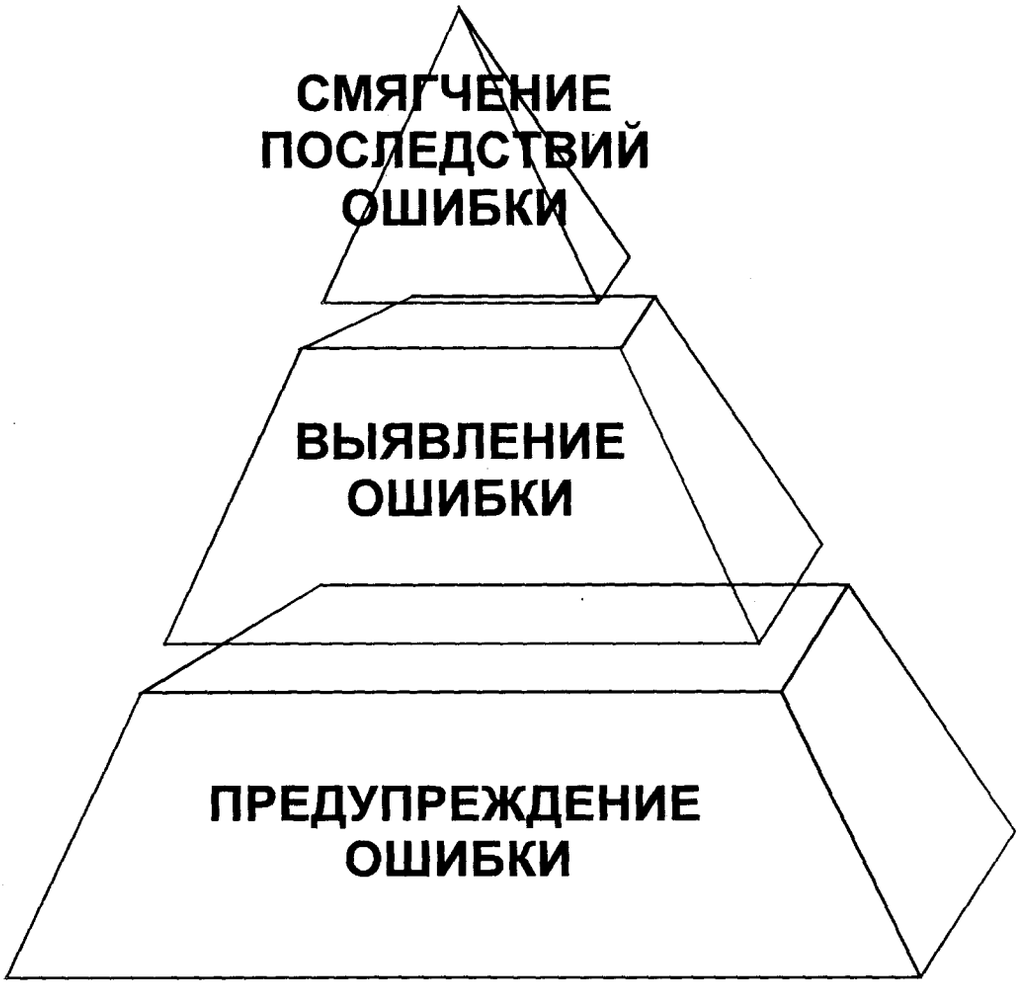


Рис. 2-1. Основные задачи CRM

человека стандартно входит в программы CRM всех поколений. Тем не менее, усвоение этих знаний может стать еще более продуктивным при использовании положительных примеров обнаружения и устранения ошибок.

2.2.37 Установлено, что во всех регионах мира пилоты придерживаются нереалистичных взглядов на влияние стрессогенных факторов на возможности их организма. Большинство полагают, например, что по-настоящему профессиональные пилоты во время полета способны забыть свои личные проблемы, и что их способность принимать решения одинакова и в аварийных, и в штатных ситуациях. Обучение, которое демонстрирует, что эти представления ошибочны или свидетельствуют об излишней самоуверенности, и что каждый человек подвержен стрессу, может сформировать у пилотов более реалистичные взгляды путем снижения бремени ответственности за уязвимые стороны своей личности. В свою очередь, те пилоты, которые признают связь снижения своей эффективности со стрессом, должны гораздо охотнее принимать CRM в качестве действенной профилактической меры.

2.2.38 Поставив преодоление ошибок в центр внимания при проведении подготовки по программе CRM, необходимо одновременно ввести подготовку в области CRM для инструкторов и экспертов по оценке с целью более широкого признания ими системы преодоления ошибок оператора и содействия ее укреплению. В процессе этой подготовки следует подчеркивать тот факт, что эффективное преодоление ошибок является признаком эффективных действий экипажа, а ошибки, с которыми удалось успешно справиться, являются показателем эффективности работы.

Связь программ CRM, ориентированных на преодоление ошибок, с CRM предыдущих поколений

2.2.39 Развитие CRM пятого поколения происходило на основе предыдущих версий. Например, специальная подготовка по использованию автоматики и лидерской роли командиров в CRM пятого поколения столь же релевантная, как и в CRM третьего поколения, где ей придавалось большое значение. Подход, основанный на преодолении ошибок, должен улучшить подготовку за счет демонстрации важности CRM во всех аспектах летной подготовки. То же самое касается интегрирования CRM в техническую подготовку и перевода CRM на язык процедур. Очевидно, что понимание и признание правильности такого подхода будут лучше, когда четко определены цели и получена организационная поддержка. Кроме того, пилоты смогут лучше развивать эффективные стратегии преодоления ошибок в ситуациях, для которых процедуры отсутствуют, и сосредоточить свое внимание в CRM на таких навыках, которые не поддаются переложению на язык процедур.

2.2.40 Учебные модули, такие как «природа и важность инструктажа» можно рассматривать в качестве основополагающих методов преодоления ошибок. Аналогично, совместную подготовку летных и кабинных экипажей можно считать расширением области применения технологии преодоления ошибок как одного из фундаментальных элементов культуры безопасности. Наконец, ясное изложение основных целей подготовки по программе CRM – возможно лучший способ повлиять на скептиков, которым будет трудно отрицать важность преодоления ошибок.

CRM в контексте других обстоятельств

2.2.41 CRM не является и никогда не станет механизмом для полного исключения ошибок в такой рискованной области деятельности, как авиация. Ошибка – это неизбежный результат естественных пределов человеческих возможностей и работы сложных систем. CRM – это один из множества инструментов, которые могут быть использованы организациями для преодоления ошибок человека.

2.2.42 На безопасность выполнения полетов влияет профессиональная, организационная и национальная культура, при этом безопасность требует того, чтобы в фокусе каждой из этих составляющих была *культура безопасности* в организации, опирающаяся на принципы упреждения ошибок и неприменения карательных мер за совершенные ошибки. Если подготовку по программе CRM рассматривать в контексте авиационной системы, то становятся понятны ее преимущества и ограничения. Можно с уверенностью сказать, что доводы за использование подготовки по программе CRM в настоящее время столь же убедительны, как и тогда, когда понятие CRM появилось впервые.

Факторы успеха CRM

2.2.43 Если подвести итог развитию CRM нескольких поколений, то можно выделить три принципа, на которых следует строить дальнейшую стратегию обеспечения постоянной релевантности и успеха CRM:

— Эксплуатационными ошибками пронизаны абсолютно все социотехнические действующие предприятия (т. е. предприятия, в которых взаимодействуют люди и техника);

— Неприменение карательных мер за совершенные ошибки создает наилучшую основу для выявления локальных условий, которые порождают ошибки внутри организации; и

— Авиакомпании, которые терпимо относятся к существованию эксплуатационных ошибок и проводят политику неприменения карательных мер за совершенные ошибки, способны лучше вооружить летные экипажи соответствующими контрмерами для борьбы с ошибками, возникающими при производстве полетов.

2.2.44 Если рассматривать достоинства программ CRM, то авиакомпаниями замечено, что эффективные программы CRM, имеющие острую целевую направленность, отличаются определенными особенностями, которые обеспечивают их успех:

а) ***Отсутствует лишнее.*** Сознательно упразднены теоретические игры, упражнения, не связанные с эксплуатацией самолета, и личностные оценки.

b) ***Используется собственный опыт.*** Используются собственные инциденты и авиационные происшествия, которые отражают вопросы безопасности, типичные для авиакомпании. Авиакомпания демонстрирует готовность учиться на своих собственных ошибках.

c) ***Экипажам предоставляется возможность распознавать опасности и давать им оценку.*** Применяется открытое обсуждение опасных факторов, присутствующий в авиакомпании, а также методов их выявления, реагирования на них и смягчения их последствий.

d) ***Изучаются эффективные и неэффективные методы преодоления ошибок.*** Раскрываются эффективные и неэффективные меры противодействия ошибкам, что способствует усвоению материала.

2.2.45 Основная цель подготовки по программе CRM заключается в повышении безопасности полета посредством эффективного использования стратегии преодоления ошибок в зоне влияния человека и зоне влияния систем. Поэтому имеет смысл нацелить CRM на задачу распознавания опасностей и преодоления ошибок (Threat and Error Management (TEM), а значит, интегрировать TEM в CRM.

2.3 ОБУЧЕНИЕ РАСПОЗНАВАНИЮ ОПАСНОСТЕЙ И ПРЕОДОЛЕНИЮ ОШИБОК (TEM)

Подходы к анализу авиационных происшествий/инцидентов

2.3.1 После происшествий и инцидентов возникают неизбежные вопросы: почему экипаж НЕ УВИДЕЛ очевидного? Можно ли было избежать происшествия, если бы экипаж сделал все так, как положено? И наиболее обескураживающий вопрос: почему профессионально подготовленный экипаж совершил ошибку?

2.3.2 Традиционный подход в этом случае – проанализировать инцидент *снаружи* и *ретроспективно*, например, экипаж оказался неспособным выдержать прессинг ограничивающих факторов при выполнении полета по причине плохого или неадекватного умения пилотировать машину. Соответственно, наиболее логичная реакция: чтобы привести экипаж в соответствие стандартам, необходима его переподготовка экипажа и наблюдение за его работой. Провалы в обеспечении безопасности – это плод ошибок человека. Подобные ответные меры действительно способны закрыть ту брешь, которая образовалась в системе безопасности в результате действий или бездействия экипажа, однако перехват и преодоление вновь возникающих ошибок по мере их появления не дает устойчивого, положительного эффекта, так как число и природа ошибок летного экипажа, которые необходимо перехватывать, бесконечно. Несмотря на это, погоня за последней ошибкой была и остается традиционным подходом, бытующим в авиации, при попытке разобраться с ошибками, возникающими при эксплуатации воздушных судов. При этом документально подтвержден тот факт, что подобный подход имеет ограниченный успех.

2.3.3 Другой подход заключается в том, чтобы посмотреть на событие *изнутри* и *в контексте* других обстоятельств, приняв допущение, что опасности и ошибки по своей природе неустранимы, и заявляют о себе в пределах рабочей среды оператора. Это означает, что опасности, противодействие которым оказывается неправильным способом, и ошибки, совершаемые экипажем, возникают в системах, рабочей среде и процедурах, которые неизбежно являются несовершенными. Провалы в системе безопасности – это результат деятельности хороших специалистов, пытающихся разобраться в запутанном контексте, а не плод труда плохих специалистов, делающих ошибки.

Концепция TEM

2.3.4 Концепция TEM предполагает, что та рабочая среда, в которой работает летный экипаж, наводнена опасностями и ошибками. К опасностям относятся такие факторы, которые возникают за пределами зоны влияния летного экипажа, но должны распознаваться экипажем. Опасности являются внешними факторами по отношению к пилотской кабине. Они увеличивают сложность рабочей среды и тем самым потенциально могут приводить к ошибкам летного экипажа. Плохие погодные условия, временной прессинг, когда приходится вписываться в расписание вылета/прибытия, задержки, а в последнее время и акты воздушного терроризма – вот лишь несколько реальных факторов, с которыми приходится сталкиваться при выполнении коммерческих рейсов. Летные экипажи должны постоянно держать под контролем «потоки» опасных факторов и ошибок, которые внутренне присущи производству полетов, чтобы решать задачи безопасности и эффективности, стоящие на гражданском авиационном транспорте. Иногда эти задачи вступают в очевидный конфликт. Тем не менее, безопасность и эффективность не следует представлять как две независимые задачи. Напротив, любая из них всегда должна быть продолжением другой. Хотя смысл существования всех коммерческих предприятий заключается в их эффективности, задача обеспечения безопасности способствует выживанию коммерции. Внятное донесение этого принципа до летных экипажей составляет основу обучения TEM.

2.3.5 Пытаясь осмыслить возможности человека в контексте некоторой рабочей среды, программа TEM нацелена на как можно более точное распознавание опасностей, когда они обнаруживаются экипажем, чтобы сформировать действия экипажа в ответ на эти опасности, и проанализировать, как экипаж справился с последовавшими затем ошибками в соответствии с присущими членам экипажа представлениями. В этом и заключается подход *изнутри* и с учетом *контекста*. Такая точка зрения сильнее сближает CRM с реальными задачами эксплуатации воздушного судна.

2.3.6 Именно поэтому предлагается разработать практические методы подготовки летных экипажей по опасным факторам и ошибкам, которые должны быть специфичны для данной авиакомпании, и однозначным образом внедрены в практику производства полетов, выполняемых авиакомпанией. CRM – это тот инструмент

подготовки, с помощью которого можно решить задачи TEM (см. рис. 2-2).

Модель TEM и неизбежность ошибок летного экипажа

2.3.7 Принципы обмена информацией (общения), командной работы, принятия решений и лидерства остаются отличительными признаками подготовки по программе CRM. В течение многих лет они преподносились, как стандартная «прививка» пилотам от возможных ошибок. Проще говоря, обучение пилотов моделям поведения, рекомендованным программой CRM, и содействие исполнению этих рекомендаций способствует устранению человеческих ошибок. Оглядываясь назад, становится понятно, что при этом подходе игнорировался тот факт, что ошибка является нормальной составляющей человеческого поведения и, следовательно, неизбежна в контексте эксплуатации воздушного судна. До тех пор пока человек остается вовлеченным в работу авиационной системы, он совершает ошибки.

2.3.8 Поэтому, задача CRM должна состоять в распознавании опасностей, угрожающих выполнению полета, что рассматривается в качестве первой ступени защиты, ибо такие *опасности* являются источником ошибок летного экипажа. Вторая ступень защиты – это применение соответствующих ответных действий по *нейтрализации опасностей*, и идентификация потенциальных ошибок, которые эти опасности могут породить. Последняя ступень защиты заключается в использовании соответствующих ответных действий по *преодолению ошибок*. Такой принципиальный, четырехуровневый подход к распознаванию опасностей, присутствующих в системе, и преодолению ошибок летного экипажа повышает вероятность получения результата, при котором снижается риск выполнения полета и, в конечном счете, обеспечивается безопасность полета (см. рис. 2-3).

2.3.9 Для иллюстрации этого процесса можно провести аналогию с кинопленкой. Одиночный кадр кинопленки показывает одну статичную картину из монтажного кадра – фотоснимок. Одиночный кадр не передает движения. Без движения нет сюжета. Без сюжета нет повествования. В конце концов, без повествования нет кинокартины. Нет послания, и нет предмета познания.

2.3.10 TEM действует аналогично кинопленке. Постоянное движение и взаимодействие опасных факторов, ответные действия экипажа и результаты, которые требуются для обеспечения безопасного полета, - все это составляет предмет TEM. В то время как традиционная точка зрения требовала отделить CRM от технических аспектов пилотирования воздушного судна, система распознавания опасностей и преодоления ошибок такого разделения не проводит. TEM охватывает весь процесс контроля ошибок при производстве полетов.

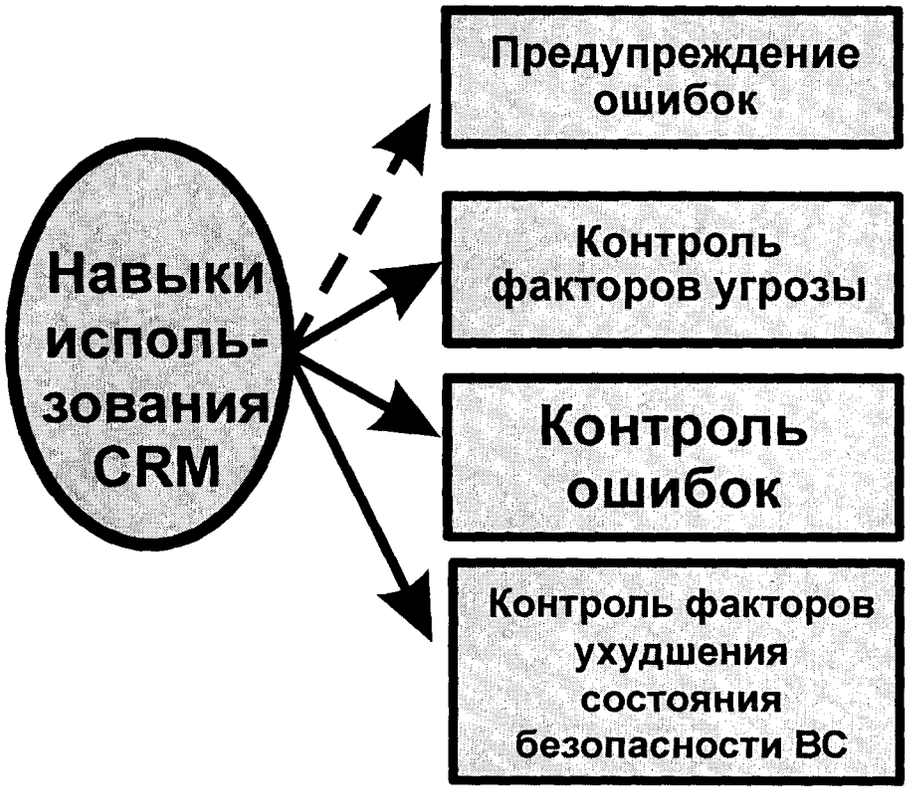


Рис. 2-2. TEM как инструмент оперативного обучения

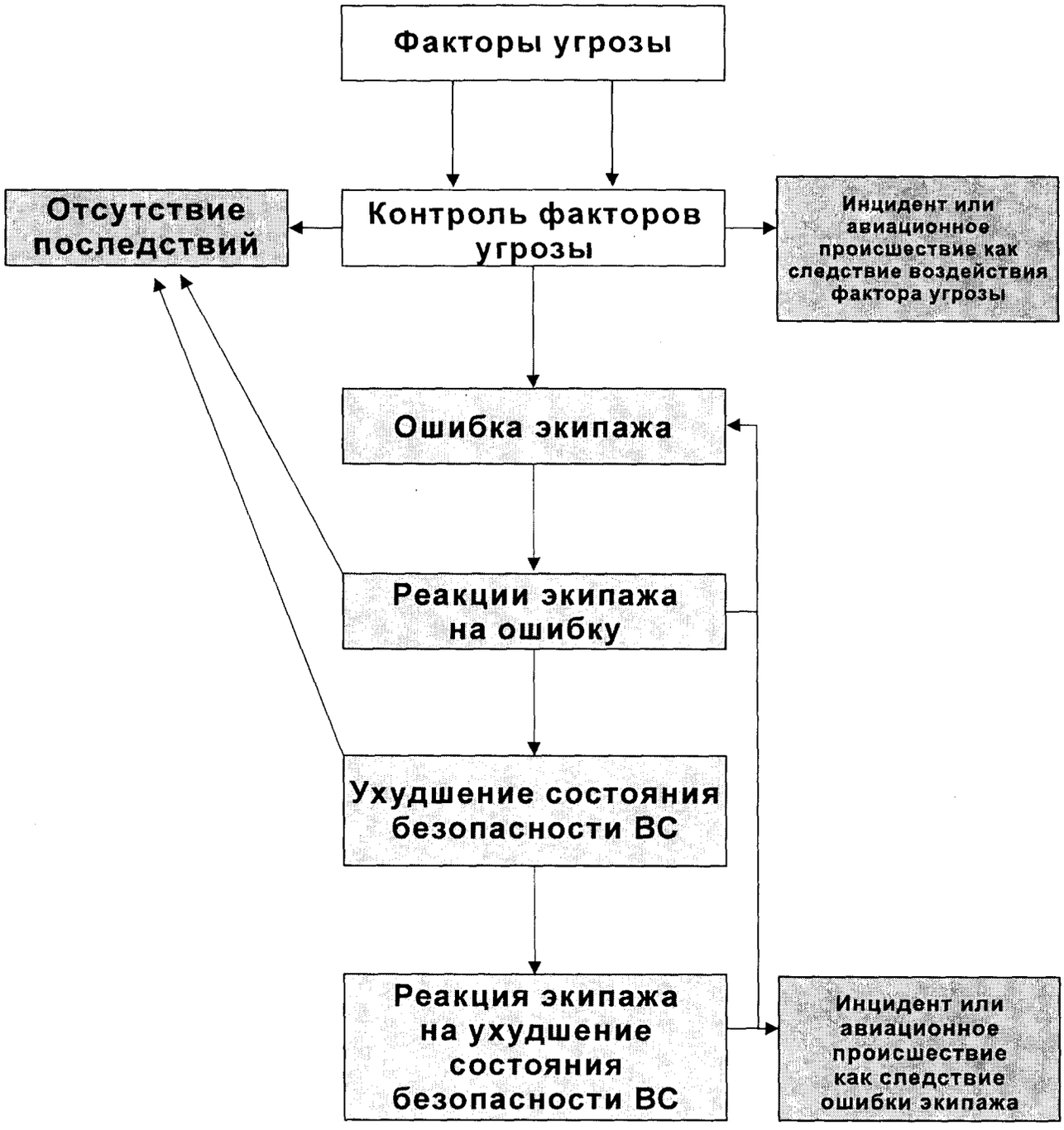


Рис. 2-3. Модель контроля факторов угрозы и ошибок (TEM)

Нейтрализация опасностей

2.3.11 Опасности влияют на способность экипажа выполнять безопасный полет. Событие или фактор квалифицируется как опасность только в том случае, если они являются внешними по отношению к пилотской кабине, т. е. если они возникают за пределами зоны влияния экипажа (см. таблицу 2-1). Экипажи должны иметь дело с опасностями, одновременно выполняя задачи коммерческой перевозки, которые лежат в основе деятельности авиакомпании. Опасности – это не обязательно дефекты авиационной системы, напротив, это внешние события, которые увеличивают сложность выполнения полета, и, следовательно, потенциально могут порождать ошибки. Нейтрализация опасностей при выполнении полетов необходима, чтобы поддерживать эффективность работы в жестких условиях. Полностью исключить опасности можно только, если не летать совсем. Важно, чтобы экипажи распознавали опасные факторы и могли применить контрмеры, чтобы избежать, довести до минимума или смягчить последствия их влияния на безопасность полета.

Таблица 2-1. Опасности — внешние события вне зоны влияния экипажа, которые требуют распознания со стороны экипажа

Тип опасности	*Пример*
Факторы окружающей среды	Плохие метеоусловия Сложный рельеф местности Условия аэропорта Интенсивное воздушное движение/уклонение от столкновений (TCAS) Незнакомые аэропорты
Служба УВД	Действия, связанные с руководством полетом/ошибки Языковые трудности Схожесть позывных
Воздушное судно	Сбои в работе систем самолета Нарушения в работе автоматики
Поддержка экипажа	Действия диспетчеров/ошибки Действия наземных служб/ошибки Действия, связанные с техническим обслуживанием/ошибки
Выполнение полета	Временной прессинг Отступление от нормативных положений при выполнении полета Изменение маршрута полета Уходы на второй круг
Салон	Опасные ситуации в салоне Ошибки бортпроводников Происшествия с пассажирами

2.3.12 Опасности могут носить либо явный, либо скрытый характер. К явным опасностям относятся те, которые экипаж может ощущать и наблюдать. Примерами могут служить плохие метеоусловия, сбои в работе систем самолета, сбои в работе автоматики, сбои в работе наземных служб, интенсивное воздушное движение, сложный рельеф местности и сбои в работе служб аэропорта/аэродрома. Явные опасности в авиации – это некая «данность». Набор средств для борьбы с этими опасностями, находящийся в распоряжении летного экипажа, очень ограничен. Тем не менее, при определенном сочетании обстоятельств летные экипажи вынуждены преодолевать и явные опасности, ибо они составляют угрозу выполнению полета.

2.3.13 Скрытые опасности напрямую не видны экипажу, они спрятаны в структуре системы или в структуре конкретной операции при выполнении полета. Они могут также иметь отношение к культуре, как национальной, так и организационной, а также к профессиональному уровню. О своем присутствии они могут, например, заявить в контексте организационных принципов и процедур. Скрытые опасности – это такие аспекты системы, которые предрасполагают к совершению ошибок или могут привести к нежелательному состоянию воздушного судна. К числу примеров таких скрытых опасностей относятся: приемы работы службы УВД, квалификационные стандарты, производственные вопросы, состояние отношений между администрацией и работниками и конфликт задач: коммерческой и обеспечения безопасности.

2.3.14 Хотя процесс возникновения опасных факторов лежит за пределами сферы влияния экипажа, важно, чтобы программа подготовки вооружала летные экипажи инстру-

ментом распознавания опасностей, которые являются преобладающими и специфичными для конкретных случаев выполнения полетов данной авиакомпанией. Летные экипажи, которые хорошо подготовлены в области распознавания опасностей, будут более успешно справляться с потенциальными ошибками, к которым эти опасности могут приводить в процессе выполнения полетов.

Преодоление ошибок

2.3.15 В рамках метода TEM ошибкой летного экипажа, связанной с эксплуатацией воздушного судна, считается такое действие или бездействие экипажа, которое приводит к отклонению от результата, задуманного или ожидаемого организацией или самим летным экипажем. Ошибки летного экипажа могут приводить, а могут и не приводить к неблагоприятным результатам. TEM определяет пять категорий ошибок:

a) ***Умышленная ошибка в виде отступления от процедур.*** Намеренное отступление от нормативных положений и/или процедур эксплуатанта.

b) ***Процедурная ошибка.*** Отступление от нормативных положений и процедур эксплуатанта при их выполнении. Замысел действий верный, но выполнение некорректное. Сюда также относятся ошибки, когда экипаж забывает выполнить какие-то действия.

c) ***Ошибка обмена информацией.*** Обмен ошибочной информацией, неверное истолкование информации или обмен не имеющей отношения к делу информацией внутри летного экипажа или между летным экипажем и внешней службой (например, УВД или аэропорта).

d) ***Ошибка, связанная с квалификацией.*** Недостаток знаний или психомоторных навыков (чувства «штурвала и руля»).

e) ***Ошибка принятия решения.*** Ошибка, связанная с принятием решения по действиям, для которых отсутствует стандартное представление в виде инструкций и/или процедур эксплуатанта, и которые, будучи таковыми, не обязательно отрицательно сказываются на безопасности. Чтобы действие попадало под категорию «ошибка принятия решения», должно быть выполнено, по меньшей мере, одно из трех условий. Первое – при выборе решения экипаж располагал более консервативными вариантами, но решил отказаться от них. Второе условие – решение не было выражено в словесной форме и поэтому не было доведено до всех членов экипажа. Последнее условие – экипаж располагал временем, но не использовал его эффективно, чтобы оценить решение. Если соблюдается любое из этих условий, то, согласно TEM, действия экипажа квалифицируются как ошибка принятия решения. Примером может служить решение экипажа на стадии захода на посадку лететь через сдвиг ветра вместо того, чтобы уходить на второй круг.

2.3.16 Если экипаж не в состоянии избежать, перехватить ошибку или смягчить ее последствия (т. е. ошибка оказалась непреодолимой), то последовавший результат может привести к нежелательному состоянию воздушного судна. К типичным ситуациям, которые можно определить как нежелательное состояние воздушного судна, относятся: неверная конфигурация самолета, неустойчивый заход на посадку, вертикальное и боковое отклонение самолета, отклонение скорости.

2.4 РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИНТЕГРИРОВАНИЮ TEM В CRM

Принцип «опасность-ошибка-ответные действия-результат»

2.4.1 Принцип «опасность-ошибка-ответные действия-результат» включает в себя распознавание экипажем опасностей, которые либо в явной, либо в скрытой форме присутствуют при определенных обстоятельствах выполнения полета. С помощью контрмер, которые включают в себя навыки, вырабатываемые подготовкой по программе CRM, экипаж должен быть способен определять направления своих действий, чтобы в итоге нейтрализовывать опасности, преодолевать ошибки и, в конечном счете, безопасно пилотировать самолет к аэропорту назначения, т. е. обеспечивать безопасный результат. В большинстве случаев экипажи обеспечивают безопасные результаты. Благодаря прочному фундаменту в виде технического мастерства и «приобретенных» навыков координированных действий экипажа, опасности распознаются, а ошибки преодолеваются. Так происходит в типичном, нормальном полете.

2.4.2 TEM интересует то, что происходит во время таких «нормальных» полетов, которые изобилуют возможностями для приобретения навыков. Пользуясь принципом «опасность-ошибка-ответные действия-результат», можно обозначить аспекты того, как экипажи справляются с ситуацией путем применения (или неверного применения) контрмер. На этом принципе строится структура подготовки по программе CRM.

2.4.3 Если рассмотреть пример на с. 2-2-15, то события, случающиеся в полете, который во всех прочих отношениях является нормальным, можно проанализировать, пользуясь принципом «опасность-ошибка-ответные действия-результат». Какие опасности присутствуют в этом примере? Как экипаж обнаружил опасности и отреагировал соответствующими контрмерами? Какие ошибки эти опасности породили? Наконец, каков был результат полета? Это основные вопросы, которые следует рассматривать при интегрировании TEM в программу CRM. В примере также приведен выполненный на основе TEM анализ вышеупомянутого типичного, «нормального» полета с использованием принципа «опасность-ошибка-ответные действия-результат».

Подготовка по программе CRM и этапы разработки программы

Объем разработки

2.4.4 Систематический подход к разработке программы CRM предполагает упорядоченный сбор данных по производству полетов, разработку программы обучения, внедрение обучения и системы оценивания, и, наконец, объединение систем или процедурных изменений, которые повышают безопасность полетов. В следующем разделе обсуждаются практические действия по разработке программы CRM и ее интегрированию во все аспекты выполнения полетов. Они особенно полезны при планировании программ CRM и поддержании их в действии. Ниже приведены четыре этапа разработки программы CRM:

a) оценивание опыта производства полетов;

b) осмысление полученных данных;

c) практическое обучение и демонстрация приобретенных навыков (обратная связь); и

d) постоянное подкрепление и развитие программы обучения.

Оценивание опыта производства полетов

2.4.5 Опыт производства полетов определяет потребности подготовки и тем самым является ступенью для остальных этапов разработки программы обучения. Ключевым элементом данного этапа является определение или оценивание существенных опасностей и ошибок, которые характерны для собственной системы производства полетов эксплуатанта. В процессе такого оценивания должна производиться углубленная диагностика выполнения полетов.

2.4.6 Наилучший способ проведения диагностики, это обеспечить совместное участие в этом процессе летного персонала и руководства с вовлечением их в свободное и открытое обсуждение. Многие эксплуатанты, у которых уже проводится подготовка по программе CRM, для оценки опыта производства полетов используют координационные комитеты (Steering Committee).

2.4.7 Чтобы выполнить всеобъемлющую диагностику, эксплуатант должен изучить следующие элементы:

a) опасности и ошибки, которые потенциально могут увеличивать угрозу безопасности при выполнении полетов;

b) контрмеры, которые используются членами экипажей для противодействия опасностям и ошибкам;

c) результаты экспертизы эффективности работы экипажей (можно использовать данные отдела руководства полетами);

d) данные из других подразделений (перронного обслуживания, послепродажного обслуживания, кабинных экипажей и инженерно-технического отдела), которые свидетельствуют об опасностях при выполнении полетов; и

e) сведения, касающиеся безопасности, из базы данных эксплуатанта по инцидентам и авиационным событиям.

2.4.8 Ничто не может заменить надлежащим образом выполненную диагностику. Всесторонняя оценка опасностей и ошибок является движущей силой при разработке и развитии программы обучения, а также гарантирует, что эксплуатант получает сбалансированные представления о состоянии дел, когда занимается планированием программы CRM. Проверка состояния безопасности полетов авиакомпании (LOSA) помогает получить полный обзор опасностей и ошибок при производстве полетов и тем самым максимально увеличить эффективность подготовки по программе CRM.

2.4.9 Надлежащая оценка опыта производства полетов дает информацию о том, как авиакомпания управляет делами в области производства полетов. Данные опыта производства полетов описывают те факторы, которые формируют модель выполнения полетов в авиакомпании. Какой тип структуры сети авиалиний в авиакомпании? Что преобладает: местные или дальние перевозки? Каково соотношение эмигрантов и национальных кадров внутри летных экипажей? Какова практика взаимодействия руководства авиакомпании и сотрудников? Имеются ли систематические ошибки, обнаруживаемые из анализа базы данных по инцидентам авиакомпании? Высказываются ли сотрудники компании по вопросам безопасности? Это только некоторые из типичных источников сведений по опыту производства полетов авиакомпании. Опыт производства полетов важен, потому что он дает образец поведения организации перед лицом опасных факторов.

2.4.10 Необходимо подчеркнуть требование соблюдения строгости при сборе данных по опыту производства полетов при интегрировании TEM в CRM, так как это определяет эффективность подготовки по программе CRM (см. таблицу 2-2).

Осмысление полученных данных

2.4.11 На этом этапе определяется программа CRM в «базовом» варианте. Задача в том, чтобы обучить экипажи контрмерам CRM. Это важный элемент подготовки, ибо на этом этапе составляется план подготовки и формируется методика программы CRM. Этап осмысления данных включает в себя следующие действия:

ПРИМЕР

В процессе предполетной подготовки после запуска двигателей второй пилот забыл включить агрегаты наддува кабины самолета. Эта ошибка могла быть замечена во время чтения перечня контрольных проверок, но этот пункт случайно был опущен; перед этим имела место двухчасовая задержка рейса и самолет опаздывал, стараясь вписаться в интервал времени, назначенный для вылета. Во время набора, на высоте 8000 футов, оба пилота заметили, что наддув кабины самолета отсутствует. Второй пилот быстро исправил ошибку. После рейса командир и второй пилот между собой провели разбор произошедшего события. Кабинный экипаж был своевременно проинформирован.

Опасности/ответные действия

Какие опасности имели место? Какие опасности были явными? Какие опасности были скрытыми?
Предшествующая задержка рейса — временной прессинг — возросшая нагрузка на экипаж — явная угроза.

Каким образом экипаж распознал/не распознал опасность?
Экипаж опасность не распознал.

Какие действия предпринял экипаж в отношении опасности?
Никаких действий.

Результат

Опасность не была поставлена под контроль.

Ошибки/ответные действия

Какие ошибки породила опасность? Какой категории были эти ошибки (процедурные/обмена информацией/пилотирования/принятия решений/ умышленного отступления от процедуры?)
— Второй пилот случайно пропустил пункт контрольного перечня проверок, касающийся наддува (процедурная ошибка).
— Командир не смог обнаружить опущенный пункт и выявить ошибку путем перекрестной проверки (процедурная ошибка/ошибка обмена информацией)

Каким образом экипаж распознал/не распознал ошибку/нежелательное состояние самолета?
Оба пилота заметили, что в самолете отсутствует наддув, только после того, как они некорректно завершили контрольный перечень проверок, что привело к нежелательному состоянию самолета, так как не были приняты контрмеры по процедуре.

Какие действия предпринял экипаж в отношении ошибки? Что произошло после того, как экипаж предпринял действия? Повлекла ли эта ошибка за собой следующую (произошла еще одна ошибка)? Ошибка была единственной? Какие последующие действия предпринял экипаж?
— Второй пилот быстро исправил ошибку, включив агрегат.
— Экипаж смог перехватить ошибку.
— Вопрос с наддувом был решен.
— Ошибка привела к нежелательным последствиям, но нежелательное состояние самолета было поставлено под контроль.
— Кабинный экипаж был проинформирован.
— Члены экипажа провели между собой разбор события.

Результат

Ошибка не была перехвачена; с нежелательным состоянием самолета экипаж справился.

Итоговый результат

Благополучный полет.

Таблица 2-2. Сведения об опыте выполнения полетов в авиакомпании

Опыт выполнения полетов	*Источник сведений*
Преодоление:	
опасностей	Оперативные донесения об опасностях Донесения о ходе выполнения полетов/ рейсов Конфиденциальные донесения об инцидентах Происшествия в салоне; расписания рейсов Происшествия по вине технического обслуживания Характеристики аэродромов/аэропортов Данные инспектирования экипажей
ошибок	Отчеты по расследованию инцидентов Оценки подготовки на тренажерах Данные Программы обеспечения качества летной деятельности (FOQA) Конфиденциальные донесения об инцидентах Данные LOSA

— одобрение программы со стороны руководителей высшего звена/признание программы;

— признание программы и участие со стороны руководства авиакомпании;

— признание программы и участие со стороны профессионального союза;

— признание программы и участие со стороны сотрудников авиакомпании;

— завершение разработки программы CRM в «базовом» варианте;

— отбор, подготовка, проверка квалификации и повышеие квалификации инструкторов CRM;

— планирование методики подготовки;

— вовлечение контрольного органа в разработку CRM; и

— планирование оценивания подготовки по программе CRM.

2.4.12 Наиболее существенным элементом для эффективной постановки программ CRM является настойчивая их поддержка со стороны руководителей высшего звена. Руководители высшего звена не только предоставляют ресурсы для подготовки по программе CRM, но, что более важно, обеспечивают организационную поддержку для долгосрочного функционирования программы CRM.

2.4.13 Такой поддержке можно способствовать, если донести до руководителей высшего звена роль CRM в отношении распознавания опасностей и преодоления ошибок. Именно здесь TEM выступает в качестве практически осуществимой экономической возможности, так как авиакомпания – организация, которая осознает существование опасностей при производстве полетов и сознательно нейтрализует их путем использования контрмер CRM, несомненно извлечет экономические выгоды. В этом смысле программа CRM, в основе которой лежит распознавание опасностей и преодоление ошибок, может способствовать коммерческому успеху авиакомпании.

2.4.14 Опыт показывает, что использование в качестве инструкторов действующих пилотов авиакомпании дает исключительно положительный результат, ибо эти пилоты, выполняя полеты, постоянно сталкиваются с опасностями и ошибками. Включение опыта действующих пилотов авиакомпании в подготовку по программе CRM в большой степени увеличивает эффективность такой подготовки. Однако эффект от использования таких пилотов зависит от того, насколько разумные критерии их отбора будут установлены. Инструкторы CRM должны быть компетентными, профессиональными в техническом отношении и обладать талантом оказывать помощь другим. Выбор неэффективных инструкторов в долгосрочной перспективе принесет вред подготовке по программе CRM. Эксплуатанты должны всегда пользоваться установленными критериями отбора инструкторов CRM и регулярно их пересматривать. Помимо установления критериев отбора инструкторов должен быть налажен процесс постоянного контроля и поддержания качества подготовки по программе CRM. После того, как сделан выбор инструкторов CRM, их следует подключить к разработке программ, чтобы поддерживать их преподавательские навыки.

Практическое обучение и обратная связь

2.4.15 Этап практического обучения и демонстрации приобретенных навыков заключает в себе два процесса. Первый процесс влечет за собой второй – демонстрацию навыков, вырабатываемых программой CRM, в отношении применения контрмер в предлагаемом контексте условий выполняемого полета. Теперь одно из ранее высказанных утверждений требует более глубокого разъяснения. Способ оценивать успешность подготовки по программе CRM по снижению числа авиационных происшествий, приходя-

щихся на миллион полетов, мало пригоден из-за того, что частота происшествий очень мала. Кроме того, существует уровень подготовки пилотов сильно разнится и невозможно проследить, какая из программ проявила себя положительным (или отрицательным) образом в том или ином происшествии. Исследования говорят лишь о том, что у экипажей, которые приняли подготовку и продемонстрировали умение применять контрмеры CRM для преодоления ошибок, меньше вероятность того, что они будут вовлечены в авиационное событие.

2.4.16 В экстремальных случаях таких известных происшествий, как с самолетом DC-10, у которого произошел полный, катастрофический отказ гидравлики, умение применять контрмеры по методике CRM упоминается в контексте того, что оно помогло избежать еще больших человеческих жертв. Второй и, вероятно, наиболее важный процесс – демонстрация приобретенных навыков, то есть обратная связь по показателям работы экипажа в предлагаемых условиях полета. В этом отношении следует подчеркнуть достоинства тренировочных сеансов LOFT, где у членов экипажей нет опасения, что их ошибки отрицательно скажутся на их служебном положении. Подготовка в отсутствии опасности получить взыскание за совершенные ошибки важна, потому что экипажи могут проявить свои установки, которые очень близки к тем, которые были бы продемонстрированы в неконтролируемой ситуации во время нормального полета. В этих условиях опытный эксперт или инспектор может определить степень усвоения обучающимся навыков применения контрмер по методике CRM. С другой стороны, организация, осуществляющая подготовку, может проявить гибкость, разыгрывая типовые и специфичные для авиакомпании сценарии, которые представляют собой образцы выполняемых полетов, а потому имеют важное значение для обучающихся.

2.4.17 В последние годы появилась новая программа для контроля безопасности выполнения полетов авиакомпанией — Проверка состояния безопасности пролетов авиакомпании (LOSA) — многообещающий инструмент для оценки действительного наличия и использования профессиональной компетентности и умения применять контрмеры в отношении человеческих ошибок, как технического характера, так и по методике CRM.

2.4.18 LOSA оперативно рассматривает, как авиакомпания выполняет полеты, делая своего рода контрольный «срез» этой деятельности, включая эффективность работы экипажей – как экипажи распознают опасности и преодолевают ошибки при нормальных полетах по авиалиниям. В конце авиакомпания получает своего рода справку о «состоянии здоровья». Один из компонентов LOSA предназначен для оценки того, в какой степени экипаж использует методы CRM для избежания, перехвата и смягчения последствий ошибок. Это делается посредством систематического, беспристрастного наблюдения за выполнением пробных полетов со стороны опытного наблюдателя LOSA при отсутствии для экипажа опасности взысканий за совершенные ошибки. Помимо определения эффективности подготовки по программе CRM, LOSA имеет огромное значение как средство повышения эффективности Программы обеспечения качества летной деятельности (Flight Operations Quality Assurance) (FOQA). Элементы практической подготовки и демонстрации приобретенных навыков включают в себя:

— демонстрацию навыков, вырабатываемых программой CRM, во время подготовки на тренажере;

— проверку работы авиакомпании, проводимую отделом летных норм;

— сеансы тренировки CRM/LOFT;

— использование LOSA в качестве процесса для подтверждения усвоения навыков применения контрмер по методике CRM; и

— постоянный возврат к тренировке методов CRM, что включает в себя встраивание CRM в программы повышения квалификации командиров и добавление методов CRM в программы повышения квалификации вторых пилотов.

2.4.19 Несмотря на то, что краеугольным камнем в подготовке по программе CRM является использование в качестве инструкторов CRM действующих пилотов авиакомпании, наиболее важным лицом на этапе практического обучения и демонстрации приобретенных навыков является проверяющий авиаспециалист/инспектор. Инспекторы и проверяющие авиаспециалисты должны проходить курс подготовки инструкторов в более специализированной форме. Эта подготовка должна быть сосредоточена на развитии надлежащего умения проводить разбор событий, знания опасных факторов, специфичных для эксплуатанта, и методов разбора событий, принятых в LOFT, таких как использование видеозаписей для рассмотрения эффективности действий экипажа. В процессе практического обучения и демонстрации приобретенных навыков следует постоянно возвращаться к тренировке методов CRM. При этом обсуждаются более специфичные вопросы CRM или дополнительные темы CRM из этапа осмысления полученных данных, на которых требуется сделать дополнительный акцент.

Постоянное подкрепление и развитие программы обучения

2.4.20 В основе эффективности TEM лежит опыт выполнения полетов. Использование такого опыта в процессе постоянного развития и подкрепления подготовки по программе CRM является существенно важным. Опыт выполнения полетов каждой авиакомпании является уникальным и существенно отличается от аналогичного опыта других авиакомпаний. Авиакомпании отличаются разной культурой, обслуживают разные маршруты, используя для этого различный парк авиатехники, и находятся под надзором различных органов управления гражданской авиации, каждый из которых своим особым образом осуществляет внедрение Стандартов и Рекомендуемой практики (Standards and Recommended Practices) (SARP). Использование данных деятельности своей авиакомпании позволяет создавать программы подготовки целевой направленности. Глубокое рассмотрение авиационных событий, которые фактически имели место в авиакомпании, и их включение в подготовку по программе CRM, дает наилучшие результаты.

2.4.21 Использование TEM в качестве основы для разработки CRM дает возможность летным экипажам давать оценку опасным факторам и контролировать их. В процессе обучения экипажам должен быть предоставлен максимум возможностей для анализа ошибок и для изучения эффективных и неэффективных методов их преодоления. Это главная отличительная особенность подготовки по программе CRM, в основе которой лежит TEM. Чтобы добиться этого, важно обеспечить прямую связь между показателями безопасности полетов авиакомпании и разработкой и непрерывным развитием программы обучения CRM. Целевая направленность программы обучения становится более острой, когда в обучение CRM вводятся фактические события из опыта работы авиакомпании в форме разбора событий. При этом происходит подготовка пилотов к опасным факторам, характерным для эксплуатанта, с которыми сталкиваются и другие экипажи во время полетов по авиалиниям. Что самое важное, подготовка по программе CRM становится некой площадкой для обмена опытом применения контрмер, которые уже оправдали себя.

2.4.22 То, как подается учебный материал, также является важным, необходимым элементом подготовки. Подготовка по программе CRM должна быть всегда сосредоточена на вопросах выполнения полетов. Это означает, что следует избегать учебных упражнений, которые не имеют ничего общего с производством полетов. Следует категорически избегать теоретических «игр». Методика подачи материала, которая должна использоваться при обучении CRM, должна быть рассчитана на взрослую аудиторию. Это означает, что необходим баланс между словесным изложением предмета и наглядно-упрощенным его изложением. В общем случае такие методы, как обсуждение темы в небольшой группе, использование видеоматериалов инцидентов/происшествий, презентации, основанные на реальных событиях в авиакомпании, являются наилучшим познавательным материалом для обучающихся.

Заключение

2.4.23 Таблица 2-3 объединяет все четыре этапа разработки и внедрения подготовки по программе CRM и содержит полезный для разработчика программ CRM перечень задач и ключевых позиций, которые могут служить ориентиром при разработке CRM.

Обоснование использования TEM

2.4.24 Существуют два основных довода в поддержку использования TEM в качестве инструмента для разработки курса CRM. Во-первых, опасные факторы и ошибки присутствуют на любом этапе выполнения полета. Начиная с момента получения разрешения на взлет и до окончания полета, пилоты вынуждены бороться с опасностями и ошибками. Во-вторых, из сказанного вытекает, что для выполнения безопасных полетов требуется распознавать опасные факторы и применять соответствующие контрмеры для преодоления ошибок, чтобы избегать, перехватывать и смягчать последствия человеческих ошибок. Если курс строить с использованием TEM, то навыки применения контрмер, которые вырабатывает CRM, будут входить в него в виде естественной составляющей. Таблица 2-4 содержит сводную информацию о том, как можно использовать TEM в качестве ориентира при определении содержания курса CRM, а также результатов обучения.

2.4.25 Таблицу 2-4 можно использовать для определения базовых знаний и навыков, которые должны быть перенесены в курс CRM эксплуатанта. Контрмеры CRM, указанные в перечне, объединяют в себе профессиональный опыт специалистов-практиков и исследователей разных стран мира. Авиация – это всемирный род человеческой деятельности, и, хотя существует множество различий в способах, какими эксплуатанты организуют производство полетов, основные процессы во многом аналогичны. Предлагаемые навыки, вырабатываемые программой CRM, применимы к любому эксплуатанту независимо от его масштаба и штата специалистов. Кроме того, хотя культурная модель и различается от эксплуатанта к эксплуатанту и от государства к государству, отличие в перечисленных навыках, вырабатываемых программой CRM, будет выражаться только в том, что на каких-то из них будет сделан больший упор.

Умения и качества, которые подлежат развитию посредством CRM

2.4.26 Ниже приведен перечень различных умений, качеств и соответствующих способностей, которые обуславливают круг тем, рассматриваемых при обучении по программе CRM:

- ***Лидерство/руководство.*** Умение использовать соответствующие полномочия для концентрации на задаче и проблемах, касающихся членов экипажа. Умение оказывать другим поддержку при выполнении задач.

- ***Принятие решений.*** Умение обнаруживать отклонение от требуемого состояния, оценивать проблему, инициировать альтернативные действия, видеть опасность и выбирать наилучший способ действий. Умение в дальнейшем снова рассмотреть выбранный способ действий с целью осмысления и внесения корректив в поведение.

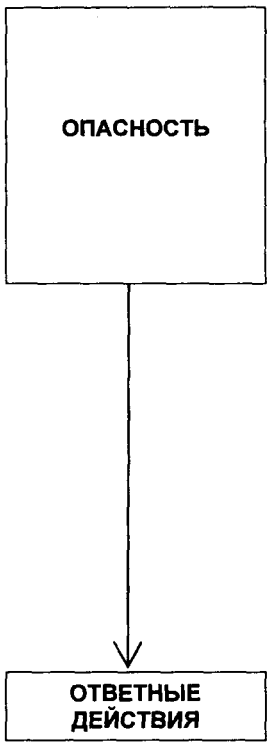
- ***Обмен информацией.*** Умение эффективно пользоваться языком, ясно излагать мысли и четко реагировать в ответ; умение недвусмысленно формулировать планы. В частности, это проявляется в умении проводить интерактивный инструктаж и разбор событий.

Таблица 2-3. Задачи и ключевые позиции, которыми следует руководствоваться при разработке программы CRM и ее дальнейшем развитии

Этап	*Задачи*	*Ключевые позиции*
Оценивание опыта производства полетов	• Оценить/выявить опасности и ошибки, которые иллюстрируют опыт выполнения полетов, включая типичные контрмеры, которые практикуются при выполнении полетов в авиакомпании. • Получить сведения о работе экипажей на основании данных работы на тренажере, данных инспектирования и направленных дискуссий среди пилотов. • Получить данные по безопасности выполнения полетов из базы данных безопасности эксплуатанта, LOSA и FOQA	1. Установить явные и скрытые опасности, которые проявляют себя при выполнении полетов: — использовать данные LOSA для разработки сценариев модулей программы CRM; — использовать данные FOQA, чтобы составить общее представление об учете хода полетов у эксплуатанта. 2. Если данные LOSA или FOQA не доступны, то использовать донесения о характерных инцидентах, которые выявляют опасности и то, как экипажи преодолевают ошибки. 3. Если документированные данные по практике выполнения полетов быстро получить невозможно, то провести групповые совещания направленного характера с целью выявить характерные опасности и ошибки и то, как экипажи их преодолевают при выполнении полетов. 4. Определить приоритетность вопросов безопасности, которых следует в первую очередь коснуться во время подготовки по программе CRM, и заложить приоритетные вопросы в проект программы CRM. 5. Собрать информацию в группах других специалистов, обеспечивающих выполнение полетов, таких, как кабинные экипажи, инженерно-технический отдел, персонал перронного обслуживания и персонал послепродажного обслуживания касательно опасностей и ошибок, которые оказывают влияние на производство полетов, и внести эти данные в программу CRM. 6. Собрать группу разработчиков, которая сможет наилучшим образом разработать программу обучения CRM, и назначить руководителя программы для руководства разработкой
Осмысление полученных данных	• Заручиться обязательством высшего руководящего звена осуществить внедрение CRM. • Завершить разработку программы CRM и собственно осуществления обучения, включая план отбора и подготовки инструкторов CRM. • Составить план оценивания подготовки по программе CRM	1. Особо выделить влияние CRM на цели бизнеса компании, например, влияние времени пребывания в состоянии напряжения на безопасность и возможности CRM. 2. Вовлечь в разработку программы CRM управление гражданской авиации. Это позволит сделать управление гражданской авиации участником разработки и постоянно держать его в курсе дел. 3. Разработать такую систему управления безопасностью и способ поддержки обучения CRM, какие применяется в компании при производстве полетов. Это приведет к фактическому перенесению умений, выработанных программой CRM, в практику выполнения полетов компанией

Практическое обучение и демонстрация приобретенных навыков	• Интегрировать умения и навыки, развиваемые программой CRM, в задачи при обучении на тренажерах и подготовке в авиакомпании. • Обеспечить, чтобы курсы повышения квалификации пилотов-командиров воздушных судов и вторых пилотов включали в себя оценивание умений и навыков, развиваемых программой CRM. • Обеспечить, чтобы летчики-инструкторы и инструкторы тренажеров понимали и применяли CRM как во время преподавания, так и при проверке результатов	1. Учредить процесс оценивания умений и навыков, вырабатываемых программой CRM, вместе с требованиями технической квалификации. 2. Координировать интегрирование навыков и умений, вырабатываемых программой CRM, в программы повышения квалификации пилотов-командиров воздушных судов и вторых пилотов. 3. Составить план и внедрить постоянно действующую программу сбора данных по опасным факторам и ошибкам, которые выявляются во время обучения на тренажере или при проверках авиакомпании. 4. Обеспечить, чтобы летчики-инструкторы и инструкторы тренажеров придерживались требуемых стандартов при оценивании умений и навыков, вырабатываемых программой CRM
Постоянное подкрепление и развитие программы обучения	• Разработать план обмена информацией по опасным факторам и ошибкам при выполнении полетов в авиакомпании. • Связать показатели безопасности с постоянным развитием программы CRM. • Эффективно использовать данные исследований для совершенствования и обновления программы CRM	1. Выработать процесс обратной связи, при котором сведения о контрмерах, применяемых в отношении опасностей и ошибок, доводились бы до всех пилотов. 2. Определить возможные варианты использования инцидентов, случающихся у эксплуатанта, для поддержания актуальности и целевой направленности подготовки по программе CRM. 3. Выяснить возможности использования данных инспектирования и информации по безопасности для совершенствования подготовки по программе CRM. 4. Использовать тренажеры и показатели проверки авиакомпании для совершенствования подготовки по программе CRM

Таблица 2-4. Интегрирование TEM в CRM при разработке курса



Учебный модуль CRM	*Результаты обучения*
Распознание опасностей	
• Скрытые опасности	Демонстрирует понимание значения национальной, профессиональной и организационной культур, знает принципы и регламентирующие нормы и их взаимосвязь в контексте потенциальных опасностей при выполнении полетов
• Явные опасности	Зная специфику опыта эксплуатанта, осведомлен об опасных факторах, которые связаны с экипажем, отдельными членами экипажа, с организацией работы, системами и самолетом
Контрмеры в части взаимодействия и создания климата	
• Лидерство/ руководство	Проявляет решительность, даже в неоднозначных ситуациях. Стремится к согласию и участию
• Обмен информацией	Демонстрирует умение четко излагать свои мысли и умение быть активным слушателем. Проверяет, понимает ли его собеседник, и требует обратной реакции
• Отработка взаимодействия	Определяет обязанности членов экипажа и задает направление действий. Проявляя навыки инструктора, мотивирует членов экипажа
Применяемые контрмеры	
• Загрузка экипажа работой	Обладает способностью определять приоритет задач, и постоянно следит, чтобы экипаж не оказался перегруженным работой
• Постоянство внимания	Сохраняет постоянное внимание к окружающей обстановке и положению воздушного судна
• Использование возможностей автоматики	Демонстрирует умение выдерживать баланс между загрузкой экипажа и участием автоматики. Менее важные задачи поручает автоматике
• Возможности человека и человеческие ошибки	Поддерживает состояние постоянной готовности, но осознает пределы возможностей отдельного человека. Распознает свой собственный стресс и обращается за помощью, когда необходимо
Планирование действий	
• Инструктаж	Практикует углубленный оперативный инструктаж и подключает других членов экипажа, например, кабинный экипаж. Проверяет, поняли ли его другие участники инструктажа
• Определение конечных целей и ограничений	Знает требования поставленной задачи. Для выполнения задачи дает достаточный запас времени и не отступает от цели задачи
• Преодоление нештатных ситуаций	Прогнозирует непредвиденные события и планирует их возможное возникновение
Анализ и контроль	
• Оценивание планов	Анализирует планы и, когда необходимо, вносит в них коррективы. Требует участия от остальных членов экипажа
• Опрос	Требует информации, а в случае неясной или неполной информации, проводит опрос
• Настойчивость	Организует соответствующий обмен мнениями о принимаемых решениях и высказывает опасения, если это необходимо

- ***Понимание ситуации.*** Умение осмыслить текущее состояние системы и окружающих условий и предсказать будущее развитие ситуации во время полета. Способность мысленно планировать развитие событий, которые могут произойти по мере прохождения полета.

- ***Отработка взаимодействия.*** Умение определять приоритеты задач и использовать ресурсы экипажа для достижения целей. Умение способствовать улучшению межличностных отношений в экипаже.

- ***Загрузка экипажа работой.*** Умение определять приоритеты и эффективно передавать полномочия, чтобы главные задачи все время оставались в центре внимания. Умение путем обмена информацией включить в работу всех членов экипажа.

- ***Постоянство внимания.*** Умение сознательно избегать самоуспокоенности во время полета. Умение постоянно следить за изменениями в системе и в окружающих условиях и информировать других членов экипажа о потенциальных опасностях и ошибках.

- ***Использование возможностей автоматики.*** Умение использовать автоматику для помощи в управлении полетом, особенно в ситуациях большой рабочей загрузки экипажа. Умение следить за сменой режимов, мысленно опережая ход событий.

- ***Использование возможностей человека.*** Понимание границ возможностей человека и личности. Умение распознавать стрессовые нагрузки и сохранять уверенность в себе при подходе к границам возможностей человека/личности.

- ***Проведение инструктажа.*** Умение организовать открытый и интерактивный обмен информацией. Умение проверять, как другие понимают тему, путем инициирования вопросов или комментариев. Умение направить инструктаж в русло вопросов, касающихся выполнения полетов.

- ***Выявление сути совершенных действий.*** Понимание действий, совершаемых экипажем, особенно тех, которые потенциально нарушают минимумы параметров. Умение в словесной форме выразить мнение и опасения, если опасные факторы повышают уязвимость экипажа в отношении ошибок во время полета.

- ***Преодоление нештатных ситуаций.*** Умение постоянно сохранять осведомленность об изменениях, происходящих в ходе полета. Умение оценивать опасности и способы действий в нештатных ситуациях, чтобы преодолевать ограничивающие факторы, которые могут получить развитие в ходе полета.

- ***Оценивание способа действий.*** Умение критически рассмотреть ход предпринятых действий. Умение добиться, чтобы другие члены экипажа внесли свой вклад в анализ того, как осуществлялся контроль опасностей и ошибок, и как можно в будущем сделать работу экипажа более эффективной.

- ***Настойчивость.*** Умение опросить других, особенно в неоднозначных ситуациях, чтобы внести ясность в действия, которые должны быть предприняты. Умение конструктивно защищать свои взгляды и содействовать эффективности работы команды в целом.

2.5 ЛЕТНАЯ ПОДГОТОВКА В УСЛОВИЯХ, ПРИБЛИЖЕННЫХ К УСЛОВИЯМ РЕАЛЬНОГО ПОЛЕТА (LOFT)

Введение

2.5.1 Летная подготовка в условиях, приближенных к условиям реального полета (LOFT) это подготовка летных экипажей на специальном оборудовании в отсутствии для членов экипажа опасности служебных взысканий за совершенные ошибки, которая включает в себя комплексное моделирование ситуаций, характерных для выполнения полетов авиакомпанией. LOFT делает особый упор на ситуации, в которых присутствует обмен информацией, демонстрация умения выполнять свои функции и демонтрация функций лидера. Говоря коротко, LOFT означает реалистичную подготовку экипажей на комплексных тренажерах в масштабе реального времени. Оцениваемое значение LOFT таково, что в некоторых государствах авиационные ведомства разрешают использовать LOFT вместо обычных, проводимых раз в полгода квалификационных испытаний, если при этом выполняются определенные условия.

2.5.2 LOFT может существенно влиять на авиационную безопасность благодаря усовершенствованной технологии подготовки и проверке правильности выполнения процедур экипажем при выполнении полета. LOFT предлагает летным экипажам сценарии типовых полетов, ежедневно выполняемых их авиакомпанией, с обоснованными и реалистичными проблемами, которые вводятся в сценарий для обеспечения тренировки и оценивания правильности приемов работы в пилотской кабине, опасных факторов, возникающих в окружающей среде во время выполнения полета, и методов нейтрализации опасностей и преодоления ошибок, которые применяются летными экипажами. Результат состоит в том, что авиакомпания определяет для себя слабые места при выполнении полетов, касающиеся части экипажей, оценивает адекватность процедур, используемых экипажами, а также общую эффективность подготовки экипажей.

2.5.3 Источники разработки сценариев LOFT могут быть разные, но реалистичной и уместной отправной точкой могут явиться донесения об авиационных происшествиях и инцидентах. Надлежащим образом проведенная программа LOFT позволяет глубоко проникнуть в суть технологии выполнения полетов, применяемой в авиакомпании, и программ подготовки. Причины этого в следующем:

a) Если среди пилотов есть тенденция совершать сходные ошибки, это может указывать на присутствие потенциально серьезной проблемы, возникшей как результат некорректности процедур, противоречий или ошибок в наставлениях, или как результат иных аспектов производства полетов.

b) LOFT может открыть такие стороны программ подготовки летных экипажей, которые имеют слабые места, или на которых необходимо сделать упор.

c) LOFT может вскрыть проблемы, связанные с расположением приборов, представлением информации для пилотов или иные проблемы физического расположения оборудования в пилотской кабине.

d) Авиакомпании могут использовать LOFT для испытания и подтверждения правильности порядка действий (процедур) в пилотской кабине во время выполнения полетов.

2.5.4 LOFT не следует применять в качестве способа проверки показателей работы индивидуальных лиц. Напротив, LOFT является методом для подтверждения правильности программ подготовки и процедур, используемых при выполнении полетов. Если лицо или экипаж после занятий LOFT нуждаются в дополнительной подготовке, то такая возможность должна быть им предоставлена немедленно, без упреков и негативных последствий.

2.5.5 Сеанс LOFT не должен прерываться, кроме как в крайних и редких случаях. Перевод тренажера в прежнее положение и повторение проблемы – эти действия несовместимы с принципами LOFT. Частично достоинство LOFT состоит в том, что отдельный член экипажа или весь экипаж способны быстро оценить результаты, положительные или отрицательные, тех решений, которые принимаются во время выполнения полета. После завершения такого сеанса должен быть сделан глубокий разбор всех его аспектов. Это можно сделать в два этапа: вначале разбор выполняет сам экипаж в своем кругу, после чего разбор осуществляет координатор LOFT (пилот-инспектор, инструктор). Такой критический разбор должен включать в себя использование таких вспомогательных средств, как звуко- и видеозапись, а также письменные замечания.

Разработка проектов сценариев

2.5.6 Со стороны разных эксплуатантов, производящих различные виды полетов, и со стороны разных пилотов, обеспечивающих эти полеты, к обучению предъявляются различные требования. Законодательство и нормативы, регулирующие применение LOFT, должны предоставлять гибкость, чтобы можно было выполнить эти отличающиеся требования в отношении подготовки. Если оговаривается минимальное число часов занятий на тренажере, то эксплуатанту должна быть предоставлена возможность поделить эти часы между LOFT и подготовкой в области развития других навыков, чтобы выполнить те задачи, которые данный эксплуатант сочтет наиболее важными.

2.5.7 Занятия на комплексных тренажерах могут быть использованы для иных целей, нежели LOFT. Многие из нижеприведенных рекомендаций по разработке сценариев могут быть использованы для постановки других задач комплексного моделирования. Главный фактор, который должен обуславливать использование комплексного моделирования, это конкретная задача, для которой оно используется и конкретный контекст, в котором оно применяется.

2.5.8 В основе разработки всех сценариев LOFT и участков полета должно лежать подробное формулирование конкретных задач. Эти задачи должны определять, ситуации какого типа адресован сценарий и почему.

2.5.9 Выбор аэропорта вылета, маршрута и аэропорта назначения в конкретном сценарии должен быть продиктован конкретными задачами этого сценария или видом полета. Другие факторы, которые следует принимать во внимание, это метеоусловия, проблемы, связанные с выполнением полета или с оборудованием, и т. д. Визуальные системы тренажера, а также его иные возможности и ограничения следует рассмотреть на самой ранней стадии разработки сценария. Область навигации, которая моделируется на тренажере, должна совпадать с действующими в данное время картами. Аналогично, должны быть обеспечены действующие на данный момент наставления и прочая оперативная документация.

2.5.10 Другие факторы, которые следует принять во внимание, это запасные аэродромы, топливо и службы управления воздушным движением. Выбор конкретных мест расположения будет зависеть от нужд эксплуатанта. Например, если ситуация должна быть построена вокруг проблемы управления воздушным движением, то можно выбрать маршрут, на котором встреча с такой проблемой будет наиболее вероятна.

2.5.11 Проблемы и аномалии следует выбирать в контексте конкретных задач. Могут быть использованы и простые проблемы (то есть те, которые не сказываются на полете после того, как распознаны и скорректированы), и сложные проблемы (те, которые оказывают влияние на оставшуюся часть полета). Не следует задавать разнородные проблемы. Одновременное присутствие нескольких проблем не должно вытекать из проекта сценария, хотя такая ситуация и может сложиться в результате неверных действий экипажа. Разработка сценария LOFT не должна преследовать цель «закопать» экипаж или перегрузить его работой. Авиационное происшествие никогда не должно быть неизбежным, хотя должна присутствовать возможность и такого результата.

2.5.12 Субсценарии следует разрабатывать так, чтобы как можно точнее предвосхищались действия экипажа. Разумно до определенной степени ограничивать варианты действий экипажа. Инструктор должен иметь возможность выбирать вариант и следовать этому выбору, чтобы обеспечить разумное завершение сеанса. Использовать проблемы, которые не могут быть разрешены, допустимо, если эти проблемы соответствуют задачам сценария. Примером такой проблемы может служить отказ выпуска шасси, приводящий к посадке с убранным шасси.

2.5.13 Темп продвижения по сценарию должен соответствовать определенным факторам, таким, как местоположение, время вылета и фаза полета. Что

наиболее важно, он должен соответствовать конкретным задачам сценария. Разработчики должны избегать полного заполнения всего времени полета. Некоторое время следует оставлять на перерывы и периоды относительной неактивности. Прохождение аномальных ситуаций и иных событий не должно сопровождаться ни снижением реалистичности сценария, ни тренирующих возможностей ситуации.

2.5.14 Сценарии следует разрабатывать как можно более детально, чтобы моделировался реальный мир. Недостаток деталей требует от инструктора LOFT импровизации, что отнимает значительное время от работы по наблюдению и оцениванию экипажа. Такая импровизация также может не позволить выполнить конкретные задачи сценария.

2.5.15 Общение в экипаже под контролем инструктора LOFT должно быть в сценарии расписано дословно. Должен быть заложен темп и синхронизация по времени. Должны быть оговорены моменты времени, когда предлагаются проблемы и даются вводные. Всякий раз, когда вводится проблема, в сценарий следует включать ожидаемые действия экипажа. Там, где это уместно, следует оговаривать альтернативные варианты развития событий, чтобы внести коррективы в согласование действий по времени в сценарии. Например, если экипаж выполняет непредвиденный уход на второй круг, то для следующего участка маршрута может потребоваться альтернативный ход действий, чтобы остаться в рамках того времени, которое отведено для работы на тренажере. Инструктор LOFT не имеет права вносить дополнения или изменения в ситуацию, расписанную в сценарии, но, если он видит, что экипаж настолько перегружен, что дальнейшее обучение невозможно, то он может, руководствуясь здравым смыслом, предотвратить дальнейшее усложнение ситуации для экипажа.

2.5.16 По завершении разработки, на этапе редактирования и контроля качества, сценарий должен быть опробован. Как правило, почти во всех случаях потребуется доработка сценария. Но даже после последующего опробывания, и, если требуется, получения одобрения со стороны полномочных органов авиации, при использовании сценария могут открыться детали, которые потребуют дальнейшей его доработки по инициативе инструкторов LOFT и летных экипажей.

2.5.17 Следует поддерживать соответствие всех сценариев действующим в настоящее время документам в отношении навигации, связи, действующим наставлениям, процедурам компании и модификациям самолетов. Точное соответствие сценариев оборудованию и программному обеспечению является существенным фактором обеспечения реалистичности LOFT.

2.5.18 Следует подумать о включении в сценарий LOFT процедур и практических рекомендаций из наставлений по производству полетов или оперативных инструкций летного экипажа, про которые известно, что их часто неправильно понимают. С той же целью рассмотрите также бюллетени авиационных происшествий и технического обслуживания, а также инциденты, взятые из обмена информацией или систем конфиденциальных сообщений.

2.5.19 В качестве проблем, возникающих при выполнении полета, возьмите ситуации предполетной проверки, диспетчерского разрешения, опасного груза, вариантов топлива, НОТАМ и т. п. Минимальный перечень оборудования для вылета с допустимыми отказами (MEL), проблемы пассажирского салона/пассажиров, проблемы УВД, проблемы центровки – все это хорошие источники для сценариев LOFT. В качестве проблем, связанных с окружающей средой, если это уместно, возьмите метеоусловия, ветер, температуру, влажную, обледеневшую или закрытую ВПП, проблемы светосигнального оборудования ВПП и зоны приземления.

2.5.20 Из проблем, связанных с оборудованием, если это уместно, возьмите проблемы с бортовым оборудованием и проблемы с наземным оборудованием, таким как оборудование поддержки и наземные радиотехнические средства. В качестве проблем с экипажем возьмите проблемы с кабинным экипажем и летным экипажем, включая потерю дееспособности в явной и трудно различимой формах.

2.5.21 Рассмотрите также другие варианты использования комплексного моделирования на тренажерах. Они позволяют решать различные задачи в области обучения и в других областях, интересующих эксплуатанта. Моделирование таких задач зависит от поставленных конкретных целей. Примерами полезного использования комплексных тренажеров могут быть такие области, как начальное обучение новых пилотов, повышение квалификации и переучивание и оценивание новых процедур.

Текущее и конечное оценивание работы экипажа

2.5.22 Существует очевидное внутреннее противоречие между задачей LOFT и применением LOFT. Чтобы быть эффективным, обучение должно приниматься членами экипажа и проводиться инструкторами, как чистая тренировка. Не должно быть вообще такого понятия, как тренировочное упражнение, «безопасное в отношении служебных взысканий за совершенные ошибки», ибо эксплуатанты несут ответственность за продолжение подготовки тех, кому она требуется. Наоборот, важно создать такую атмосферу, которая позволит членам экипажей начать обучение с чувством свободы, открытости и энтузиазма. Сдержанное или оборонительное настроение из-за боязни неудачи не должно быть тормозом при обучении.

2.5.23 В значительной степени это противоречие можно сгладить тем, как инструктор обрисует задачу во время предполетного инструктажа, когда он должен подчеркнуть, что:

— сеанс носит чисто учебный характер;

— LOFT представляет собой метод тренировки, разработанный, чтобы сделать особый упор на умении экипажа в полной мере распоряжаться имеющимися у него средствами: командным ресурсом, средствами взаимодействия и обмена информацией (общения);

— инструктор не будет вмешиваться в действия экипажа, независимо от того, как они развиваются;

— ошибки допустимы, но экипаж должен продолжать действовать, ибо ни для какого из упражнений LOFT не существует готовых решений;

— у экипажа будет возможность для полного самоанализа во время разбора сеанса; и

— во время упражнения инструктор будет записывать свои замечания и помогать во время разбора.

2.5.24 Роль инструктора отличается от роли инструктора в традиционном смысле этого слова. Например, соображения реалистичности диктуют, что инструктор не должен никоим образом вмешиваться в сценарий LOFT. Таким образом, для разбора сеанса очень важно, чтобы инструктор играл в основном роль человека, помогающего усвоению навыков.

2.5.25 У эксплуатантов, имеющих положительный опыт использования LOFT, экипажи стремятся сами произвести разбор. Самокритика и самоанализ обычно гораздо более эффективны, нежели критический разбор, проводимый инструктором. В действительности, часто экипажи гораздо строже подходят к себе, нежели это хотел бы инструктор. Инструктор должен делать все возможное, чтобы инициировать такой самоанализ.

2.5.26 Инструктор может направлять дискуссию в русло тех вопросов, которые требуют внимания. Вопросы по процедурам, ошибкам и т. п. обучающимся должно быть позволено задавать всегда, когда возможно, по необходимости; следует избегать нотаций на тему, что хорошо и что плохо. Предлагаемая структура разбора должна включать в себя:

— общую позитивную констатацию или «приглашение» начать обсуждение;

— краткий обзор сценария, включая задачи;

— обсуждение сеанса членами экипажа – как в целом, так и в деталях;

— освещение всех аспектов полета, так чтобы во время разбора не доминировал какой-то один вопрос;

— сравнение с возможными альтернативными вариантами действий и более удачными способами решения задач; и

— дальнейшее развитие дискуссии путем постановки перед каждым членом экипажа вопроса типа: «Что бы произошло, если бы вы сделали то-то и то-то?».

2.5.27 Что касается текущей и конечной оценки эффективности действий экипажа, то следует делать все, чтобы уверить экипажи, участвующие в LOFT, что их посещение тренажера никоим образом не скажется отрицательно на их служебном положении в авиакомпании. Хотя для LOFT и характерно, что сеанс будет неизбежно иметь удовлетворительное завершение, в то же самое время трудно представить себе неудовлетворительный результат тренировки. В некоторых случаях LOFT может недостаточно останавливаться на тех вопросах. которые требуют большего внимания, но подчас даже серьезные ошибки, сделанные во время сеанса LOFT, являются очевидными и дополнительного внимания не требуют, если нельзя изменить к лучшему те навыки, которые были получены ранее в результате такого практического опыта. Однако, в некоторых случаях, ошибки могут указывать на недостатки, которые требуют дополнительной работы. То, каким образом это довести до члена экипажа, имеет существенное значение и представляет задачу для эксплуатантов и их инструкторов.

2.5.28 Во время разбора сеанса должно иметь место открытое обсуждение работы экипажа в целом и работы его отдельных членов, а также эта работа должна получить оценку инструктора. Критическую оценку работы отдельных членов экипажа следует давать в присутствии всего экипажа, но детали того, как исправить ошибки, следует обсуждать с каждым членом экипажа индивидуально. Требуется соблюдать такт, чтобы поддерживать надлежащую атмосферу во время обучения.

2.5.29 LOFT в первую очередь является учебным мероприятием. Успех программы LOFT и благожелательное к ней отношение в большой степени зависят от подготовки и планирования программы. Сценарии должны подчеркивать реалистичность ситуации. Инструкторов следует тщательно отбирать и учить искусству инструктажа, проведения программы и разбора сеансов.

2.5.30 Дополнительную тренировку членов экипажей, когда к этому есть показания, следует проводить в мягкой манере, не таящей в себе никакой угрозы. Если эти условия соблюсти, то в чисто тренировочной атмосфере процесс текущего/конечного оценивания не будет стоять особняком, и тренировка будет благожелательно принята обучающимися.

Подготовка инструкторов и квалификация

2.5.31 Каждый инструктор должен закончить особые курсы подготовки LOFT. В общем случае инструкторов отбирают из среды действующих пилотов авиакомпании или пилотов-инспекторов, пилотирующих тот тип самолета, для которого проводится обучение по программе LOFT.

2.5.32 Некоторые авиакомпании с успехом используют пилотов-ветеранов, у которых имеется обширный опыт работы в авиакомпании, но которые в данное время активно не работают. В этом случае они должны пройти на земле и на тренажере курс подготовки для типовой классификации на требуемый тип самолета. Они также должны быть знакомы с действующими в настоящее время процедурами выполнения полетов по авиалиниям, и должны регулярно участвовать в полетах в качестве наблюдателя на типичных участках авиалиний с целью наблюдения за выполнением процедур.

2.5.33 Когда обучение LOFT выполняется для экипажа из трех человек, авиакомпания должна быть способна перестроиться на проведение обучения по программе LOFT

с одним инструктором, соответственно подготовленным по специализации всех трех членов экипажа.

2.5.34 Роль инструктора должна быть ограничена следующей деятельностью:

— проведение предполетного инструктажа;

— точное проведение заданного сценария в реалистичной манере;

— контроль, запись и оценивание работы экипажа для последующего разбора сеанса; и

— проведение объективного разбора, побуждение экипажа к самокритике, и использование ее с максимальной выгодой.

Специализированная подготовка для инструкторов

2.5.35 Инструкторы и пилоты-инспекторы, отобранные для проведения упражнений LOFT, должны получить подготовку в области принципов и технологии проведения LOFT. Такая подготовка может включать в себя следующие вопросы, но может и не ограничиваться этим перечнем:

— проведение инструктажа в экипажах и глубокое ознакомление с предполетными процедурами, включая планы полетов, метеорологические сводки погоды, минимальные перечни оборудовании для вылета с допустимыми отказами, летно-технические характеристики самолета, процедуры загрузки самолета, и т.п.;

— изучение и понимание метода распознавания опасных факторов и преодоления ошибок, концепции экипажа и координации действий экипажа;

— прохождение по сценарию LOFT и выбор элементов сценария и введение в сценарий аномальных или аварийных процедур или ситуаций;

— развитие понимания искусства вести наблюдение, общаться, управлять и быть лидером;

— развитие у отдельных членов экипажа умения эффективно взаимодействовать с летным экипажем в целом во время инструктажа, выполнения упражнения LOFT и во время разбора; а также

— обучение принципам оценивания работы экипажа, с соответствующими рекомендациями по особым вопросам, таким как тренировка обязанностей руководителя, планирование, организация, межличностное общение, разрешение проблем, решительность, рассудительность, знание систем самолета и характеристик, знание и выполнение авиационных регламентов и процедур УВД, восприимчивость, лидерство, настойчивость, ровность и умение пилотировать, координирование рабочих стандартов и действий экипажа.

Унификация LOFT

2.5.36 Унификации LOFT можно добиться, если в начале выдавать инструкторам полную программу обучения, а затем периодически контролировать процесс. Коме того, если нужно, чтобы такая программа работала, важно наличие обратной связи и критики программы со стороны летных экипажей. Унификация уровня инструкторов облегчается, если инструкторы LOFT контролируют друг друга. Унификации можно добиться, если группа, с которой работает инструктор LOFT, малочисленна и занимается исключительно по программе LOFT. Обучение по программе LOFT не должен проводить никто, кроме как инструкторы, имеющие соответствующую квалификацию, хотя, если необходимо, они могут выполнять в учебно-тренировочном отделе и другие функции. Следует организовать регулярные встречи по вопросу унификации. Во время таких встреч можно давать оценка сценариям LOFT и намечать пути их совершенствования.

Другие области применения комплексного моделирования на тренажерах

2.5.37 Ниже приведен перечень других областей применения комплексного моделирования:

— переобучение или начальное обучение;

— ознакомление с конкретными аэропортами;

— корректирующее обучение;

— проблемы сдвига ветра;

— расследование авиационных происшествий и инцидентов;

— вводная тренировка новых пилотов по вопросам обмена информацией по связи, получения разрешений на действия, исполнения контрольных перечней проверки и полетов по маршруту;

— оценка органов управления и приборов пилотской кабины, а также оценка аспектов человеческого фактора при разработке пилотской кабины;

— тренировка вторых пилотов, такая как приемы захода на посадку и вылета по правилам визуальных полётов, а также схемы движения;

— управление выработкой топлива и оценивание;

— разработка приемов выполнения полетов и процедур;

— развитие навыков выполнения взлетов и посадок;

— рассмотрение сценариев авиационных происшествий и инцидентов;

— тренировка перегона самолетов с отказавшим двигателем и квалификационные испытания;

— анализ полетов специального назначения перед их выполнением; и

— тренировка навыков особых действий, например, при сваливании на больших высотах.

Примеры сценариев LOFT

2.5.38 Ниже приведены два сценария LOFT, которые могут помочь при разработке программы CRM/LOFT. Заметьте, что структура сценариев варьируется от компании к компании, и что описание сценария требует большей конкретности, включая раскладку действий во времени.

2.5.39 Приведенные примеры разбиты на три части. Каждый пример начинается с краткого описания обстановки, после чего перечисляются опасные факторы, которые воздействуют на экипаж, и которые необходимо распознать и нейтрализовать. Сюда же включен перечень умений, которые отрабатываются в процессе тренировки по программе CRM/LOFT, и результатов, которые отражают процесс усвоения этих навыков, и которые вытекают из самого сценария. Последнее представляет собой самую важную составляющую разработки сценария CRM/LOFT, ибо именно эту составляющую инструктор LOFT может положить в основу разбора действий экипажа.

Сценарий 1

Получено сообщение о наличии на борту взрывного устройства. Самолет совершает рейс по местной авиалинии из Сингапура в Пенанг. Примерно через десять минут после начала снижения (точка TOD) от кабинного экипажа поступило сообщение, что в заднем туалете замечен какой-то закрытый пакет. При внимательном обследовании выяснилось, что в пакете находится взрывное устройство.

Фаза полета	*Сценарий*	*Опасности*	*Умения экипажа согласно CRM/LOFT и результаты*
Предполетная подготовка	Самолет заправлен топливом сверх положенной нормы, но допустимое значение посадочной массы не превышено. Экипаж информирован об этой ситуации за пятнадцать минут до расчетного времени вылета (ETD)	Произошло изменение летно-технических характеристик самолета. Напряжение, связанное с необходимостью своевременного вылета	*Загрузка экипажа работой.* Новые требования загрузочной ведомости. Одновременно – необходимость следить за ограничивающими факторами при вылете. Плюс напряжение. *Обмен информацией.* Надлежащее обращение к пассажирам по системе оповещения (PA) и к экипажу
Крейсерский полет	Умеренная турбулентность	Потенциальная возможность травмирования экипажа и пассажиров	*Постоянство внимания.* Пассажиры и экипаж заранее оповещены о турбулентности. Риск травм исключен. *Понимание ситуации.* Кабинному экипажу даны инструкции извещать пилотскую кабину о любых случайностях по причине турбулентности
Десять минут после TOD	Кабинный экипаж сообщает, что пассажир обнаружил в заднем туалете пакет. В пакете взрывное устройство	На борту взрывное устройство. Нарастающее чувство страха у пассажиров и экипажа	*Принятие решений.* Выбран оптимальный вариант на основе процедур компании; компания и служба УВД извещены об опасности. *Преодоление нештатных ситуаций.* Экипажем выбран наилучший способ действий, чтобы избежать паники среди пассажиров. *Понимание ситуации.* Пристальное наблюдение за признаками нарастания угрозы безопасности в салоне
Снижение	Кабинный экипаж сообщает, что пассажиры в задней части салона неуправляемы. В результате у одного из пассажиров произошел сердечный приступ	Смерть на борту. Множественные задачи, сжатые во времени. Неуправляемые пассажиры	*Лидерство и руководство.* Сделано соответствующее сообщение по системе оповещения (PA). *Принятие решений.* Принято решение как можно быстрее идти на посадку. *Обмен информацией.* УВД и компания уведомлены о ситуации; наземные службы приведены в действие. *Загрузка экипажа работой.* Задачи поровну распределены между обоими членами экипажа, конечные цели поставлены, взаимный инструктаж проведен, контрольный перечень проверок завершен
Заход и посадка	Отказ глиссадного маяка системы ILS с потолком 1000 футов	Необходимость сдерживания пассажиров на борту. Напряжение в результате отказа глиссадного маяка системы ILS	*Проведение инструктажа.* Во время инструктажа проведено обсуждение альтернативных вариантов действий. Отмечено, чего можно ожидать после посадки и на земле. *Загрузка экипажа работой.* Гашение минимумов и продолжение посадки

Сценарий 2

Двухдвигательный широкофюзеляжный самолет совершает полет по маршруту Цюрих-Милан; пилотирует машину второй пилот. На взлете происходит отказ двигателя. Ключевыми аспектами сценария являются: мягкая передача управления от второго пилота к командиру и использование автоматики для обеспечения безопасного полета. На работу экипажа будут влиять и другие опасности, связанные с этим полетом.

Фаза полета	*Сценарий*	*Опасности*	*Умения экипажа согласно CRM/LOFT и результаты*
Предполетная подготовка	Все проходит штатно; нет ничего существенного, что могло бы стать причиной последовавшего события. Выполнены штатные проверки и процедуры. Сектор второго пилота	Взлет с большой массой	*Проведение инструктажа.* Обсуждались вопросы летно-технических характеристик касательно опасности столкновения с землей
Взлет	Отказ двигателя после V1	Уклонение от столкновения с землей. Перемена ролей. Управление в условиях асимметрии из-за отказа двигателя. Чувство тревоги у пассажиров и экипажа	*Лидерство/руководство.* Мягкая перемена ролей второго пилота и командира как пилотирующего и непилотирующего пилотов. *Обмен информацией.* Компания и служба УВД проинформированы. *Загрузка экипажа работой.* Отрабатываются соответствующие перечни проверок
Набор высоты	Аэропорт Цюриха закрывается по соображениям безопасности. Служба УВД рекомендует повернуть на Франкфурт	Рейс не может быть посажен в срочном порядке; появляется дополнительное напряжение. Растет время, прошедшее после отказа двигателя. Чувство тревоги у пассажиров и экипажа	*Использование возможностей автоматики.* Второстепенные задачи поручаются автоматике. *Обмен информацией.* Четкая координация действий с компанией и службой УВД; обращение по системе оповещения (РА) к пассажирам с целью успокоить их в создавшейся ситуации и разъяснить им вопросы безопасности
Крейсерский полет	Отворот на Франкфурт	Высокая нагрузка на экипаж в связи с небольшим количеством времени, отведенного для отворота. Напряжение из-за необходимости срочной посадки после отказа двигателя	*Проведение инструктажа.* Общение и обсуждение планов действий. Вопросы поощряются. *Обмен информацией.* Пассажиры и кабинный экипаж проинформированы об изменении маршрута и текущей ситуации. Постоянное словесное обращение к пассажирам с тем, чтобы максимально их успокоить
Заход на посадку	Во время захода и посадки один двигатель не работает	Подход к аэропорту и посадка в нештатном режиме	*Использование возможностей автоматики.* Экипаж использует автоматику как вспомогательное средство при подходе к аэропорту и посадке

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Dekker, S., and E. Hollnagel. 1999. *Coping with Computers in the Cockpit.* Aldershot, England: Ashgate Publishing.

Hayward, B.J. and A.R. Lowe, eds. 1996. *Applied Aviation Psychology: Achievement, Change and Challenge.* Aldershot, England: Ashgate.

Hawkins, F. 1993. *Human Factors in Flight.* 2nd ed. Brookfield, VT: Ashgate Publishing Co.

Helmreich, R.L., A.C. Merritt, and J.A. Wilhelm. 1999. "The Evolution of Crew Resource Management Training in Commercial Aviation". *International Journal of Aviation Psychology.* 9(1), 19-32.(UTHFRP Pub 235).

Helmreich, R.L. 1999. "CRM Training Primary Line of Defence Against Threats to Flight Safety, Including Human Error". *International Civil Aviation Organization (ICAO) Journal.* 54(5), 6-10, 29.

Helmreich, R.L. 1999. "Ten Years of Change: Crew Resource Management 1989–1999". In *Proceedings of the Fourth ICAO Global Flight Safety and Human Factors Symposium* (pp. 139-149). Santiago, Chile: ICAO.

Helmreich, R.L., J.R. Klinect and J.A. Wilhelm. 1999. "Models of Threat, Error, and CRM in Flight Operations". In *Proceedings of the Tenth International Symposium on Aviation Psychology* (pp. 677-682). Columbus, OH: The Ohio State University. (UTHFRP Pub 240).

International Civil Aviation Organization. *Human Factors Digest No. 10 — Human Factors, Management and Organization.* (Circ 247). 1993. Montreal, Canada: International Civil Aviation Organization.

Maurino, D.E., J. Reason, N. Johnston, and R. Lee. 1995. *Beyond Aviation Human Factors: Safety in High Technology Systems.* Brookfield, VT: Avebury Aviation.

Orlady, H.W. and L.M. Orlady. 1999. *Human Factors in Multicrew Flight Operations.* Aldershot, England: Ashgate Publishing.

Reason, J. 1990. *Human Error.* Cambridge, England: Cambridge University Press.

Reason, J. 1997. *Managing the Risks of Organizational Accidents.* Aldershot, England: Ashgate Publishing.

Salas, E., C.A. Bowers, and E. Edens, eds. 2001. *Applying Resource Management in Organizations.* Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Inc.

Wiener, E L., B.G. Kanki, and R.L. Helmreich, eds. 1993. *Cockpit Resource Management.* San Diego, CA: Academic Press.

Wiener, E. 1989. *Human Factors of Advanced Technology ("Glass Cockpit") Transport Aircraft.* NASA Contractor Report 177528. NASA Ames Research Center, Moffett Field, CA.

Wiener, E. 1993. "Crew Coordination and Training in the Advanced-technology Cockpit". In *Cockpit Resource Management.* E. Wiener, B. Kanki, and R. Helmreich, eds. San Diego, CA: Academic Press.

ГЛАВА 3

ВОПРОСЫ ОБУЧЕНИЯ В СВЯЗИ С АВТОМАТИЗАЦИЕЙ И ПОЯВЛЕНИЕМ ОБОРУДОВАННЫХ ПЕРЕДОВОЙ ТЕХНИКОЙ КАБИН ЭКИПАЖА

3.1 ВВЕДЕНИЕ

3.1.1 В настоящей главе рассматриваются с точки зрения человеческого фактора последствия автоматизации и оборудования передовой техникой кабин экипажа. Цель этой главы — определить проблемы летной эксплуатации и подготовки летных экипажей и обеспечить понимание проблем взаимодействия (интерфейса) между человеком и автоматическими системами, при этом основное внимание уделяется влиянию автоматизации на работоспособность человека.

3.1.2 Глава ориентирована на эксплуатационные вопросы, и в ней не затрагиваются вопросы проектирования оборудования и сертификации, так как аспекты проектирования кабин экипажа и соответствующих систем рассматриваются в главе 3 части 1. Поэтому предполагается, что обе эти главы облегчат понимание проблем, стоящих перед преподавательским персоналом в связи с внедрением новой техники.

3.1.3 С течением времени в кабинах экипажа (и в авиационных системах) автоматизация вводилась постепенно. Автоматизация кабины экипажа ведет к тому, что полеты воздушных судов станут более безопасными и экономичными (уменьшение потребления топлива на 1% означает для самолетов авиакомпаний - членов ИАТА в одном отдельно взятом государстве ежегодную экономию, составляющую 100 млн. долл. США) благодаря выполнению в полете более точных маневров, обеспечению гибкости отображения информации и более оптимальному использованию пространства кабины экипажа. Однако в интересах безопасности полетов в настоящей главе основное внимание обращается на уже существующие и потенциальные проблемы в связи с необходимостью определить и понять эти проблемы, и при этом отсутствует какое-либо намерение заняться рассмотрением самой техники. Во имя сохранения правильного представления о перспективах следует указать, что преимущества и обеспечиваемые автоматизацией выгоды намного перевешивают связанные с ней трудности.

3.1.4 Несмотря на то, что на международном уровне все еще нет полного единства взглядов относительно правильного использования автоматизации, сокращение числа авиационных происшествий, связанных с человеческим фактором, без всякого сомнения, частично может быть объяснено внедрением автоматизации в кабине экипажа. Однако зарегистрированные факты также свидетельствуют о том, что отказы автоматизированного оборудования, а также (что происходит более часто) сбои во взаимодействии "человек - машина" остаются важнейшими звеньями в причинной цепочке авиационных происшествий и инцидентов.

3.1.5 Одним из оснований внедрения автоматизации было стремление устранить ошибки человека. До сих пор устранение определенных видов ошибок было успешным. Но в других случаях происходило лишь замещение одних ошибок другими. Опыт показывает, что устраняя небольшие ошибки, автоматизация может в то же время привести к увеличению вероятности появления крупных ошибок. В настоящем сборнике предпринята попытка представить примеры ошибок такого типа.

3.1.6 В настоящей главе:

- излагается история развития автоматизации в авиации, предлагается определение автоматизации, рассматривается эволюционный характер автоматизации и подчеркивается необходимость выработки философии автоматизации;
- идет речь о некоторых проблемах автоматизации и показывается, какие прогнозы в отношении автоматизации сбылись, а какие нет;
- рассматриваются вопросы обучения эксплуатационного персонала, причем основное внимание уделяется подготовке летных экипажей;
- описываются методы организации управления и стратегия действий по преодолению трудностей,

которые или применялись или могли бы быть использованы для решения проблем автоматизации, но которые не касаются вопросов обучения персонала;

- приводятся результаты практических исследований в области автоматизации, завершенных к настоящему времени;

- приводится ряд принципов автоматизации;

- описывается пример теоретического подхода к автоматизации, который предложен одной из авиакомпаний;

- приводится список рекомендуемой литературы.

3.2 ВВЕДЕНИЕ В АВТОМАТИЗАЦИЮ

3.2.1 В Оксфордском словаре слово "автоматизация" определяется как "автоматическое управление производством изделия на протяжении всех последовательных этапов; использование автоматического оборудования с целью экономии умственного и ручного труда". В настоящем сборнике предлагается следующее определение автоматизации кабины экипажа: "передача по выбору экипажа механизмам некоторых задач или части задач, выполняемых членами экипажа. Определение включает в себя системы сигнализации и предупреждения, которые заменяют или усиливают контроль человека и процесс принятия им решений (это может не зависеть от выбора экипажа, а быть заранее задано, как, например, в отношении контроля за работой систем, состоянием полета, обнаружения пожара)".

3.2.2 Первоначально целью автоматизации была стабилизация пространственного положения самолета с помощью управления аэродинамическими поверхностями. Для этого воспользовались гироскопическими устройствами, которые в течение многих лет служили как средство сохранения положения самолета относительно всех пространственных осей (управление внутренним контуром самолета). Во время второй мировой войны широко использовались гироскопы с вакуумным приводом ротора, с помощью которых в кабине экипажа также получали информацию о курсе и пространственном положении самолета и которые давали более надежную информацию, уменьшали усталость пилотов и снижали потребность в ручном управлении.

3.2.3 После войны темпы работ в этой области возросли. Гироскопы с вакуумным приводом ротора были заменены электрическими системами и электронными усилителями. Введение в эксплуатацию передатчиков всенаправленного маяка, работающих на очень высокой частоте (VOR), и системы посадки по приборам (ILS) позволило связать автопилот с выходными сигналами этого оборудования и удерживать самолет на линии пути по радиалам VOR и лучам курсового глиссадного радиомаяка. Точные данные о внешних ориентирах, интегрированные в системе автопилота, способствовали улучшению управления внешним контуром.[1] Таким было преобладающее состояние автоматизации при вводе в эксплуатацию для коммерческих перевозок реактивных самолетов в конце 50-х годов.

3.2.4 Для увеличения скоростных и высотных характеристик этих новых транспортных самолетов потребовалось более точное управление внутренним контуром - особенно на больших высотах полета, а также более точные пилотажные приборы. В это время стали использоваться демпферы рыскания для гашения колебаний и предупреждения тенденции к рысканию при выходе из разворота с креном, а также механизм балансировки самолета по числу Маха для парирования создания момента пикирования в полете при больших числах Маха, что является хорошим примером внедрения автоматизированных средств, которые вводились в действие без вмешательства экипажа. Появление в кабинах экипажа командных пилотажных приборов[2], соединивших в одном приборе информацию о пространственном положении воздушного судна и навигационную информацию, позволило улучшить управление внутренним контуром и в то же время породило беспокойство в отношении того, что пилоты в этом случае упускают из вида исходные данные, на которых основывается отображаемая прибором информация.

3.2.5 Успехи в разработке твердотельных электронных приборов способствовали широкому внедрению автопилота и командных пилотажных систем, с помощью которых стали возможными автоматическая посадка и интегрированное управление двигателями и траекторией полета с помощью систем автоматического регулирования тяги. Поскольку поступали сообщения о том, что члены летных экипажей испытывали трудности при обучении управлению более сложными вариантами этих систем, было принято требование, согласно которому во время экзаменационных проверок пилотов они должны демонстрировать умение пользоваться этими системами, тогда как согласно предыдущим требованиям главное внимание обращалось на способность пилотирования без использования этих средств. Система предупреждения об опасности сближения с землей (GPWS) и более поздняя бортовая система предотвращения столкновения воздушных судов (ACAS/TCAS) еще более расширили концепцию "автоматизированных команд", дающих пилоту рекомендации по маневрированию, используя тем самым автоматизированные средства не только для осуществления аэродинамического и навигационного управления. Эта философия автоматизированной передачи пилоту консультативных сообщений или предупреждений лежит в основе современных консультативных систем оповещения о сдвиге ветра и предотвращения столкновения воздушных судов. Введение систем зональной навигации (RNAV) и четырехмерных систем управления полетом, соединенных с автопилотом, повысило уровень сложности превалирующей автоматизации гражданских транспортных воздушных судов, а также способствовало более эффективному использованию воздушного пространства самолетами и органами управления воздушным движением (УВД).

3.2.6 Соображения экономического характера, в том числе соображения, ставящие целью снижение рабочей нагрузки в кабине экипажа, позволяющее безопасно использовать летный экипаж, состоящий из двух, а не трех человек, явились той главной движущей силой, которая была положена в основу следующего крупного этапа автоматизации кабины экипажа - внедрения индикаторов с электронно-лучевой трубкой (ЭЛТ) и приборов автоматизированного управления системами. (Еще предстоит установить связь между автоматизацией и рабочей нагрузкой, однако было бы неверно соглашаться с широко распространенным утверждением, что автоматизация снижает нагрузку, поскольку возникают условия, при которых происходит обратное). Другой важной целью было уменьшение числа ошибок человека путем установления контроля за осуществляемым пилотами управлением бортовыми системами, а также управлением полетом. Сюда также относятся оптимизация летных характеристик и управление расходом топлива. В эксплуатационном плане новые системы сделали возможными автоматизированную навигацию и ориентирование в вертикальной и горизонтальной плоскости, а также полностью автоматизированное управление тягой. Однако понимание значения освоения новой техники находилось лишь на самом начальном этапе. При вводе в эксплуатацию оснащенных ею воздушных судов скоро стало очевидным, что система УВД не была достаточно приспособленной для того, чтобы полностью использовать возможности новейших систем оптимизации полета (FMS) воздушных судов.

3.2.7 Новые, недавно введенные в эксплуатацию воздушные суда (A-320/330/340; B-747-400; B-777; MD-11) оборудованы передовыми средствами автоматизации, при этом системы управления указанных самолетов включают в себя логику, препятствующую выходу их за пределы безопасной области эксплуатационных режимов. Выполнение навигационных задач и управление бортовыми системами были автоматизированы с помощью микропроцессорной техники, обусловив тем самым более периферийный характер роли летного экипажа в процессе фактической летной эксплуатации воздушного судна. Пилоты, имевшие ранее прямое отношение ко всем аспектам управления воздушным судном и оптимизации его полета, стали теперь отвечать за управление средствами взаимодействия и сопряжения между сложным оборудованием и программным обеспечением, с помощью которых от них требуется осуществлять руководство эксплуатацией воздушного судна (см. рисунок 3-1). Этот технологический прогресс, тем не менее, способствовал появлению новых видов ошибок. Встал вопрос о сложности блока управления и индикации (CDU); рассматривалась возможность исключения способа ввода данных с помощью клавиатуры CDU, хотя может оказаться трудным найти этому способу подходящую замену.

3.2.8. Кроме того, воздушные суда последнего поколения имеют коренные изменения в области обмена информацией между экипажем и бортовым оборудованием. Объем информации такого рода значительно возрос: например, на ЭЛТ бортового централизованного электронного контрольного устройства (ECAM) самолета A-320 могут быть отображены более чем 200 вопросов контрольного перечня. В то же время интерфейсы "экипаж - самолет" воплощают в себе высокий уровень концентрации и интеграции, поскольку в настоящее время для обмена большим объемом разнообразной информации между экипажем и бортовым оборудованием используется только одно устройство сопряжения. Индикаторы, оборудованные ЭЛТ, позволили объединить в системах электронных пилотажных приборов (EFIS) информацию от многих источников и отображать ее в очень синтезированном виде, представляя четыре комплекта видеоданных о состоянии воздушного судна: основное управление траекторией полета: навигация, контроль за работой двигателей и органов управления, котроль за работой систем. Традиционные штурвалы, РУД, ручки и кнопки, использовавшиеся в качестве основных средств передачи информации между экипажем и бортовым оборудованием, были заменены другими средствами. Их функция перешла к блоку управления полетом, используемому для ввода краткосрочных выполняемых в реальном времени (тактических) команд, и блоку управления и индикации, используемому для ввода данных долговременного (стратегического) характера.

3.2.9 Хотя этот последний этап эволюции в области усовершенствования оборудования кабины экипажа не входит в рамки определения автоматизации, приведенного в пункте 3.2, он связан с вопросами, рассматриваемыми в настоящем сборнике. Разумеется, часто бывает очень трудно отделить автоматизированные процессы от связанных с ними процессов обмена информацией. Кроме того, передовая техника — или техника систем электронной индикации в кабине экипажа — ведет к появлению проблем, связанных с человеческим фактором, подобным тем, которые порождаются автоматизацией (чрезмерное доверие к автоматике, вытеснение человека машинами и т. д.).

3.2.10 В предыдущих пунктах уже упоминались в определенной степени причины использования автоматизации в кабине экипажа. Ниже этот вопрос может быть расширен следующим образом:

- *Появление новой техники*, главным образом благодаря чрезвычайно быстрому развитию микропроцессорной техники и технологии. Одной из причин стремления к внедрению машинной помощи была возросшая скорость и возможности реактивных самолетов, увеличение объема воздушного движения, цена авиационного происшествия (с точки зрения человеческих жизней и юридической ответственности) и признание ограниченности человеческих возможностей. Следует отметить, что, хотя некоторые надежды, возлагаемые на автоматизацию, скоро оправдались, многие порождаемые ею проблемы были осознаны только в последнее время.

- *Постоянная забота о безопасности полетов*, являющаяся следствием ошибок человека, приводящих к авиационным происшествиям и инцидентам. Главной задачей здесь было устранение источника возникновения ошибок человека - заменить функции пилота функциями приборов (рис. 3-2). Однако люди должны контролировать работу приборов, а людям не удается хорошо это делать. Интерфейс между людьми и

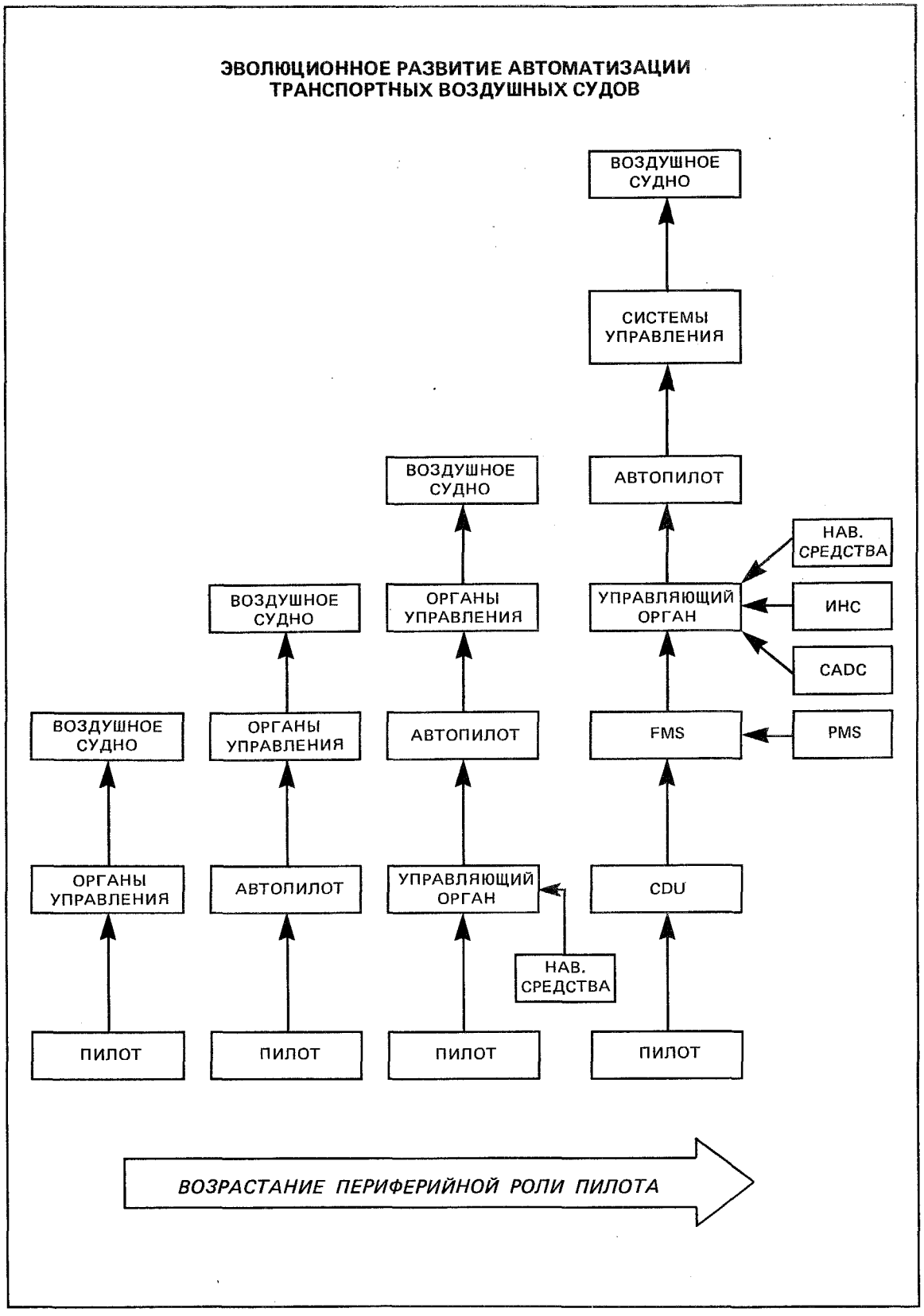

ЭВОЛЮЦИОННОЕ РАЗВИТИЕ АВТОМАТИЗАЦИИ
ТРАНСПОРТНЫХ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ
ВОЗДУШНОЕ СУДНО
СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ
АВТОПИЛОТ
НАВ. СРЕДСТВА
УПРАВЛЯЮЩИЙ ОРГАН
ИНС
CADC
FMS
PMS
CDU
ВОЗДУШНОЕ СУДНО
ОРГАНЫ УПРАВЛЕНИЯ
АВТОПИЛОТ
УПРАВЛЯЮЩИЙ ОРГАН
НАВ. СРЕДСТВА
ВОЗДУШНОЕ СУДНО
ОРГАНЫ УПРАВЛЕНИЯ
АВТОПИЛОТ
ВОЗДУШНОЕ СУДНО
ОРГАНЫ УПРАВЛЕНИЯ
ВОЗДУШНОЕ СУДНО
ПИЛОТ
ПИЛОТ
ПИЛОТ
ПИЛОТ
ВОЗРАСТАНИЕ ПЕРИФЕРИЙНОЙ РОЛИ ПИЛОТА

Рис. 3-1

Комитет компании "Боинг" по проектированию кабины экипажа

Примеры, приведенные на основе рассмотрения данных о происшествиях

- Происшествия с управлением подсистемами - по данным за 1968-1980 годы, полученным от авиакомпаний, занимающихся воздушными перевозками на мировом уровне

Относящиеся к происшествиям причины	*Особенности конструкции*
• Экипаж упустил из вида подогрев приемника воздушного давления	• Включается автоматически вместе с запуском двигателей
• Неправильное положение переключателя резервного питания	• Подача резервного и основного питания автоматизирована
• Бортинженер и командир воздушного судна занимались несанкционированным выявлением и устранением неисправностей	• Упрощенные системы исключают функции по техобслуживанию и ремонту
• Включение системы питания не было скоординировано с действиями пилотов	• Включение системы питания и сбрасывание нагрузки происходит автоматически, не требуя никаких действий со стороны экипажа
• Бортинженер отключил системы предупреждения сближения с землей	• Выключатель находится на передней панели пульта управления в поле
• Неправильное регулирование расхода топлива	• Автоматическое регулирование расхода топлива с сигнализацией о низком уровне топлива в баках, неправильной конфигурации поступления топлива и о его дисбалансе
• Взлет без отклонения носка крыла	• Усовершенствованная система взлетной сигнализации, оборудованная цифровой ЭВМ
• Путаница в отношении правильного положения переключателя спойлеров	• Электрическая система управления спойлерами с двойным резервированием
• Член экипажа не выполнил указания пилота	• Постоянно действующая система оповещения и предупреждения
• Неправильное регулирование давления в кабине	• Автоматическая система с автоматическим переключателем и двойным резервированием

Передача обязанностей бортинженера самолета "Б-747-200" летному экипажу самолета "Б-747–400"

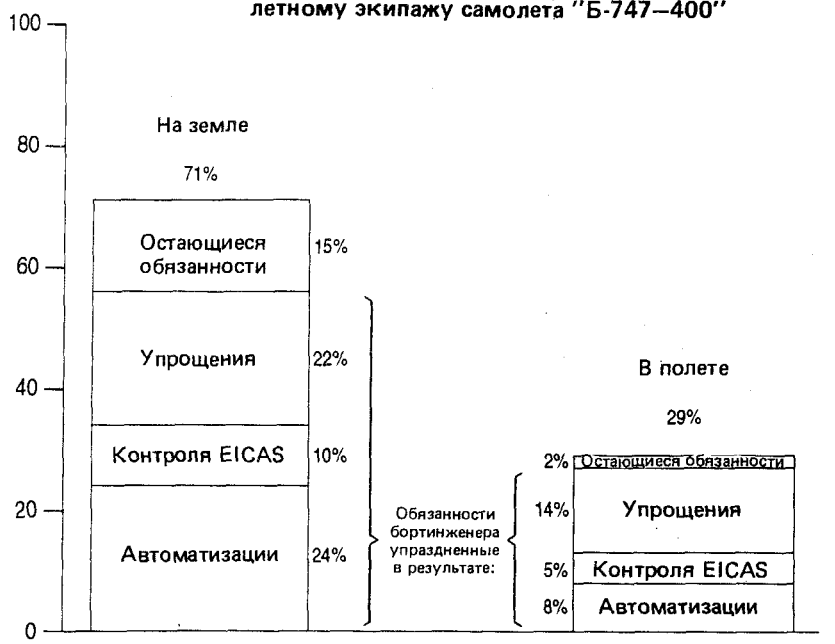


Рис. 3-2

приборами может быть потенциальным источником ошибок, приводящих к авиационным происшествиям, а в некоторых случаях автоматизированные устройства сделали возможным только перенесение ошибок из одной области в другую, а не их полное устранение. В некоторых кругах до сих пор ведутся споры о том, до какой степени удалось повысить общую безопасность полетов.

- *Задача повышения экономических показателей* посредством усовершенствования навигации, оптимизации всего полета и управления расходом топлива. В эту рубрику могут быть включены *надежность и простота технического обслуживания*. В целом воздушные суда нового поколения имеют впечатляющие показатели в этой области.

- *Попытка снизить рабочую нагрузку*, а тем самым и численный состав экипажа, что делает возможным введение в эксплуатацию широкофюзеляжных самолетов с экипажем, состоящим только из двух человек. Автоматизация представлялась одним из путей снижения рабочей нагрузки, но опыт говорит о том, что при уменьшении физической нагрузки умственная нагрузка в той же степени не снизилась. На самом деле она, возможно, даже возросла. Опыт также показывает, что автоматизация не всегда может уменьшать нагрузку на тех этапах полета, на которых она обычно высока, например, во время прибытия и посадки самолета в загруженных аэропортах.

- *Задача экономии кабинного пространства* путем использования гибкости при размещении индикаторов и органов управления, обеспечиваемой цифровыми системами. Летным экипажам и наземным станциям можно передавать больше информации.

3.2.11 По всей очевидности, к эксплуатационному персоналу относится один следующий вывод: внедрение автоматизации было дифференциальным (или эволюционным) по своему характеру, а не следовало стратегии проектирования на глобальном или системном уровне (т. е. не было революционным). Это означает, что разработка отдельных компонентов приводила к их постепенному внедрению в кабине экипажа по мере появления их в наличии, медленно продвигаясь к современному уровню автоматизации. Когда с усовершенствованием технологии гироскопических стабилизаторов, например, появилась возможность автоматического управления пространственным положением, кабины экипажа были оборудованы этими средствами автоматизации, рядом с которыми оставались обычные приборы и органы управления. При появлении систем, управляющих расходом топлива и полетом, ЭВМ для обработки технических данных и системы управления были приспособлены для использования в кабинах экипажа с электромеханическими приборами. После того как разработка наземных систем дала возможность использовать автоматизированное навигационное управление (например, систему автоматической посадки), оно было должным образом внедрено; и наконец, когда стало возможным создание при помощи микропроцессоров и ЭЛТ "системы электронной индикации", она также была введена в эксплуатацию. В настоящее время усилия направлены на процесс интеграции, рассматриваемый в пункте 3.2.8 (рисунок 3-3).

3.2.12 С точки зрения теории, вышеизложенный подход известен как *технологический подход*, наряду с которым существует и *подход, ориентированный на человека*. В последнем случае человек является центральным элементом в управлении системой, автоматизация же является только вспомогательным средством. В значительной мере важность автоматизации определяется степенью ее помощи человеку. Эта разница между двумя указанными подходами имеет определенный смысл, поскольку согласованных принципов, основанных на какой-либо философии автоматизации кабины экипажа, не существует. Практика показывает, что многие проблемы, связанные с внедрением передовой техники в кабинах экипажа воздушных судов коммерческой авиации, возникают вследствие отсутствия последовательной согласованной базы для указанной философии (рис. 3-4). Она могла бы состоять из направляющих принципов по отдельным устройствам, с тем чтобы каждое новое устройство, эксплуатационная методика, доктрина или программа подготовки персонала могли бы сопоставляться с определенной "моделью", а не проходить заново все этапы проектирования, реализации и обоснования их преимуществ.

3.2.13 Отдельные вопросы эксплуатации, связанные с использованием автоматизации, более подробно рассматриваются в разделе 3.3. При рассмотрении преимуществ и недостатков эволюционного характера внедрения автоматизации по сравнению с предполагаемым революционным путем ее внедрения можно привести довод о том, что изменения в пилотировании воздушного судна носили эволюционный характер на протяжении всей истории развития коммерческой авиации. Проблемы, связанные с автоматизацией, могли бы решаться посредством традиционной подготовки персонала и использования соответствующих эксплуатационных ресурсов, приспособленных к данному конкретному требованию (этот вопрос подробно рассмотрен в разделе 3.4). Говоря об отрицательной стороне, с технологическим подходом связывают предположение о том, что автоматизация ослабляет или устраняет требования к определенным навыкам. Это не всегда так, и опыт показывает, что из-за изменения роли человека происходит скорее изменение, чем снижение уровня требуемых навыков. Для приобретения таких навыков часто требуется более высокий уровень подготовки: например, возникло больше задач, связанных с диагностикой и обнаружением неисправностей, и требуется умение выбирать правильное решение из большего числа вариантов. Кроме того, вполне возможно и то, что навыки, требующиеся при всеобщей автоматизации, будут не просто видоизмененными, а дополнительными навыками.

Автоматизация кабины экипажа самолета MD-11

ТИПОВЫЕ БОРТОВЫЕ СИСТЕМЫ	*СИСТЕМЫ MD-11*
• Автопилот • Командный пилотажный прибор • Автомат тяги	• Автоматизированная пилотажная система
• Компасная система (с магнитной коррекцией) • Автонавигация (горизонтальная) • Автонавигация (вертикальная) • Оптимизация летных характеристик (автоматическое регулирование скорости)	• Система управления полетом
• Командный авиагоризонт • Плановый индикатор обстановки • Приборы контроля за работой двигателей • Бортовые системы сигнализации	• Система электронных пилотажных приборов
• Топливная система • Гидравлическая система • Система жизнеобеспечения • Электрическая система	• Бортовые системные управляющие органы

Рис. 3-3

П Е Р С П Е К Т И В А

- **Автоматизация** может повысить эффективность, производительность и надежность национальной авиационной системы

— НО —

- **ЛЮДИ** будут осуществлять в отношении воздушной транспортной системы следующего поколения функции управления, эксплуатации и обеспечения безопасности

— СЛЕДОВАТЕЛЬНО —

- **АВТОМАТИЗАЦИЯ С УЧЕТОМ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ФАКТОРА** является ключом к обеспечению эффективности систем

Рис. 3-4

3.2.14 Существует установившаяся тенденция сравнивать человека и машину с точки зрения сопоставления тех функций, при выполнении которых человек превосходит машину, с теми функциями, при выполнении которых машина превосходит человека. Сторонники этого сравнения доказывают, что для планирования, проектирования и эксплуатации сложных систем при описании функций человека и машины следует использовать одни и те же параметры. Это означает описание функций человека математическим языком, сравнимым с тем, который используется при описании механических функций. Ошибочность этого утверждения состоит в том, что всякий раз, когда функции человека сводятся к математической формуле, можно создать машину, которая будет в состоянии выполнять эти функции лучше человека.

3.2.15 В настоящей главе указывается на нецелесообразность проведения каких-либо сравнений в данной области и утверждается, что человек и машина *несопоставимы*, но могут *дополнять* друг друга. Вместо того чтобы сравнивать способности человека и машины при выполнении той или иной задачи, следует подумать о том, как человек и машина могли бы дополнить друг друга для выполнения этой задачи. Автоматизация должна дополнять, а не вытеснять функции человека в управлении и контроле на гражданском воздушном транспорте.

3.3 АВТОМАТИЗАЦИЯ: ВОПРОСЫ И ПРОБЛЕМЫ

3.3.1 Для иллюстрации влияния технологического подхода на автоматизацию существует достаточное количество информации, получаемой как от информационных систем, указывающих на недостатки, угрожающие безопасности полета, так и из докладов об авиационных происшествиях. В 1985 году Комитетом по технологии поведения человека (G-10) Общества инженеров самодвижущегося транспорта (SAE) был создан подкомитет для рассмотрения вопросов автоматизации кабины экипажа. Комитет G-10 объединяет пилотов, инженеров и специалистов по человеческому фактору, представляющих авиакомпании, федеральное авиационное управление (ФАУ), Национальное управление по аэронавтике и исследованию космического пространства (НАСА), Военно-воздушные силы Соединенных Штатов Америки (ВВС США), министерство транспорта (МТ), Национальное управление по безопасности на транспорте (NTSB) и изготовителей воздушных судов.

3.3.2 Подкомитет G-10 провел несколько совещаний, на которых было определено более 60 вопросов, касающихся автоматизации. Эти вопросы были распределены по девяти категориям:

— знание обстановки;
— вызываемое автоматизацией чувство самоуспокоения;
— внушаемый автоматизацией страх;
— сохранение командных полномочий командира воздушного судна;
— проектирование средств взаимодействия (интерфейса) между членами экипажа и автоматизированными системами;
— отбор пилотов;
— подготовка персонала и методика ее проведения;
— роль пилота на борту автоматизированного воздушного судна;
— прочие вопросы.

3.3.3 Ниже этот основной перечень вопросов получает широкое развитие, причем особое внимание уделяется тем вопросам, которые относятся к эксплуатационному персоналу. Исключение составляет пункт "подготовка персонала и методика ее проведения", который детализируется в разделе 3.4.

- **Утрата ситуативной осмотрительности** характеризуется тем, что пилот не способен оценить или ошибочно понимает поведение самолета и его взаимосвязи с внешним миром. Сразу же после ввода в эксплуатацию реактивных самолетов во время одного из полетов на самолете "Боинг В-707" на высоте 35 000 фут над островом Ньюфаундленд произошло отключение автопилота и началось снижение по спирали. Экипаж не обнаружил отключения автопилота, пока не появились первые признаки потери управления. Экипаж смог вывести самолет из опасного режима на высоте примерно 6000 фут над Атлантическим океаном. Приблизительно через 15 лет экипаж самолета "Локхид L-1011" после того, как произошло отключение автопилота, пытался определить причину включения световой сигнализации "шасси в опасном (невыпущенном) положении" (которая, вероятно, сработала вследствие того, что один из членов экипажа случайно толкнул штурвал) и самолет, медленно снижавшийся с высоты 2000 фут, потерпел катастрофу на болотистой местности. Экипаж слишком поздно узнал об истинной причине случившегося.

- **Утрата понимания работы систем** происходит при незнании пилотом основных возможностей и ограничений автоматизированных систем или при ошибочном представлении о том, как могут работать системы в тех или иных конкретных условиях. В 1985 году во время полета самолета "Боинг В-747" над Тихим океаном на высоте 41 000 фут произошла частичная потеря тяги в двигателе № 4. Экипаж не предпринял никаких действий, и когда возможность автопилота по исправлению рыскания была превышена, самолет вначале сильно накренился, почти перевернувшись, вправо, затем носовая часть опустилась ниже линии горизонта, и самолет вошел в почти отвесное пикирование. Он был выведен из опасного режима на высоте 9500 фут. Экипаж сначала решил, что необычные

показания приборов пространственного положения были вызваны их неисправностью. Следовало бы отметить, что самолет оставался на заданной высоте, которую он не был в состоянии выдерживать при нормалной работе только трех двигателей, в течение приблизительно двух с половиной минут до момента потери управления. Подобная проблема проиллюстрирована и в докладе, хранящемся в банке данных Системы сообщений по вопросам безопасности полетов (ASRS):

"В Ньюарке при выполнении разбега были активизированы автоматы тяги и установлен взлетный режим тяги. Диспетчерский пункт вылета передал нам указание о переходе в режим горизонтального полета на высоте 4000 фут, которое я выполнил. Я ожидал, что автоматы тяги уменьшат тягу после перехода в горизонтальный полет. Этого не произошло. Я убрал газ вручную, но РУД снова переместились в положение режима набора высота. Пока я "боролся" с РУД, диспетчер УВД приказал мне повернуть на курс 230° и выйти на радиал 335 маяка VOR Колтс-Нек, что я и сделал. В это время я отключил автоматы тяги с помощью кнопки на боковой стороне РУД. Это привело к срабатыванию мигающего ярко- красного светового сигнала на приборной доске. Чтобы погасить мигающую лампочку, надо нажать на кнопку этого светового сигнала. Пытаясь нажать на упомянутую сигнальную кнопку, я случайно и неосознанно нажал на кнопку лампочки, находящейся рядом с мигающей красной кнопкой. Это был переключатель навигационной системы "Омега", что немедленно привело к перемещению стрелки указателя VOR в центр. Когда я увидел это, я выполнил левый разворот для выхода на радиал, который я принял за радиал 335 маяка VOR Колтс-Нек. Вскоре после этого диспетчер-ский пункт вылета запросил меня об этом дей-ствии и сообщил мне, что я нахожусь в воздуш-ном пространстве аэропорта "Ла Гвардия"...".

- **Неудачно спроектированный интерфейс**, который связан с системой, способной адаптироваться к изменениям условий эксплуатации (например, при изменении ВПП намеченной посадки) с таким сложным и времяемким взаимодействием человека и машины, что полезность системы оказывается ограниченной там, где она могла бы быть наиболее эффективной. Неудачно спроектированный интерфейс может сочетаться с продолжительностью времени, требующегося для отключения автоматики и взятия человеком управления на себя (переходный период передачи управления) и может стать важным фактором, снижая качество выполнения или обусловливая недостатки в действиях экипажа вследствии недостаточной подготовленности к реагированию на то или иное событие. Если это сочетается с отсутствием знания обстановки, то может возникнуть опасная ситуация. Чтобы достичь пика эффективности, человеку обычно требуется иметь соответствующий умственный настрой и должное нервно-мышечное состояние. Относительная безактивность, вызванная работой автоматики, снижает готовность человека к действиям и его исходные навыки. Рассмотрим следующее сообщение ASRS:

  "Автомат тяги, переведенный в режим "приборная скорость/число Маха", не отреагировал (хотя он был активизирован) на уменьшение скорости. Самолет вышел в горизонтальный полет в режиме "стабилизация высоты", но РУД не переместились вперед, и воздушная скорость уменьшилась за то время, когда я пытался перейти на режим "вертикальная скорость" (что мне не удалось сделать). Я отключил автопилот и примерно в ту же секунду сработал автомат тряски ручки управления. Я вручную переместил РУД вперед и в режиме ручного управления возвратил самолет на глиссаду...".

  Интересно отметить, что не было необходимости отключать автопилот, было бы достаточно увеличить тягу двигателей вручную.

- **Возвращение к ручному управлению** является следствием вполне понятного страха, который появляется у некоторых пилотов автоматизированных воздушных судов, потому что они боятся утратить основные летные навыки. Немало пилотов предпочитает управлять своими воздушными судами вручную, чтобы сохранить эти навыки. Однако в других случаях пилоты неохотно переходят с воздушных судов, оборудованных автоматизированными системами, на воздушные суда, не имеющие таких систем, вследствие боязни того, что они утратили необходимые навыки. На этот фактор оказывает влияние адекватность (или неадекватность) подготовки для полетов на новых воздушных судах методики ее проведения и философского подхода компаний. Эта проблема дополнительно рассматривается в главе 3.4.

- **Вызванные автоматизацией изменения в координации действий членов экипажа** происходят в результате того, что многие функции, ранее выполнявшиеся экипажем (речь идет о поведении человека, легко поддающемся наблюдению), были переданы ЭВМ (речь идет о поведении машины, скрытом и трудно поддающемся наблюдению). Необходимость улучшения связи между членами экипажа можно, следовательно, легко доказать. Этот вопрос более подробно рассматривается в главе 3.4 в пункте, посвященном подготовке летного экипажа по программам CRM и LOFT. Приводимое ниже сообщение ASRS иллюстрирует тот момент, когда было отдано предпочтение программи-

рованию системы перед использованием основных навыков самолетовождения и знания местоположения соответствующих ориентиров:

"Используя для навигационных целей систему управления полетом для следования по прямой к точке DQO, мы получили разрешение выполнить левый разворот на 15° и войти в зону ожидания к западу от PAILS по маршруту J42 ... пока мы находили PAILS на карте и вводили координаты зоны ожидания в вычислитель оптимизации полета, самолет вышел за пределы зоны ожидания ...".

- **Отношение к автоматизации**, высказанное некоторыми пилотами, показывает разочарование работой автоматизированных систем в неблагоприятных для пользователя условиях, хотя улучшение взаимодействия между человеком и машиной до некоторой степени уменьшило такое восприятие процесса автоматизации. Это чувство разочарования наилучшим образом отражено в вопросе, задаваемом пилотами: "Кто занимает командное положение: самолет или я?" Автоматизация была принята экипажами не без критики, как и должно быть. Некоторые аспекты автоматизации принимаются беспрекословно, другие же полностью отвергаются; в некоторых случаях это происходит вследствие того, что пилоты работали с автоматизированным оборудованием в реальных условиях, не получив от этого достаточного удовлетворения. В частности это касается первых вариантов автоматов тяги. Часть пилотов приняла автоматизацию в целом, тогда как другие пилоты отвергли ее. В основном пилоты утверждают, что им очень нравится летать на современных воздушных судах, но они все же выражают обеспокоенность проблемами безопасности полетов вследствие вероятности появления вызываемых автоматизацией ошибок. Здесь также применим пример из сообщений ASRS, относящийся к помещенному выше разделу под заголовком "Утрата понимания работы систем".

- **Мотивация и удовлетворение работой** включает в себя такие проблемы, как потеря пилотом ощущения важности своей работы, осознаваемая им утрата веры в ценность профессиональных навыков и отсутствие у пилота обратной связи относительно своих личных качеств. Немало уже говорилось об изменении роли пилота, однако многие полагают, что основная задача по обеспечению безопасной доставки пассажиров и груза из пункта А в пункт В остается неизменной, а автоматизация лишь предлагает дополнительные возможности в выполнении этой задачи. Следует четко понимать, что эту проблему нельзя решить только путем использования целой серии эксплуатационных предписаний или бюллетеней.

- **Излишнее доверие** к автоматизированным системам возникает вследствие быстрого привыкания к широким возможностям и качеству новых автоматизированных систем: когда что-либо идет не так, как следует, со стороны экипажа может проявляться нежелание отключать автоматизированное оборудование (некоторые утверждают, что здесь также присутствует элемент самоуспокоенности). Кроме того, существует также тенденция использовать автоматику, для того чтобы справиться с быстро изменяющимися обстоятельствами, даже если нет достаточного времени для введения в ЭВМ новых данных. В 1984 году в нью-йоркском международном аэропорту им. Кеннеди самолет DC-10 выкатился за пределы ВПП и остановился на мягком, состоящем из мелких частиц грунте. Самолет приземлился с перелетом и на большой скорости коснулся ВПП на 4700 фут отметке полосы длиной 8000 фут, выполняя автоматический заход на посадку, во время которого экипаж позволил системе автоматов тяги поддерживать скорость, на 40 узлов (75 км/ч) превышавшую стандартную скорость захода на посадку. На приборной доске в нескольких сантиметрах от указателя отклонения от заданной скорости, за показаниями которого следили пилоты, находились указатели действительной воздушной скорости. Излишнее доверие к автоматике было также определено как один из факторов потери управляемости самолетом B-737 на большой высоте, данный инцидент с которым описан выше. В качестве еще одного примера можно привести случай с самолетом DC-10, имевший место в 1979 году, когда при наборе высоты до крейсерского эшелона самолет вошел в режим сваливания. В данном случае автопилот был запрограммирован на вертикальную, а не воздушную скорость. При сохранении постоянной вертикальной скорости набора высоты воздушная скорость уменьшалась до тех пор, пока тяга двигателя стала недостаточной для поддержания скорости полета, и самолет подвергся срывной тряске. Это было ошибочно воспринято как вибрация двигателя № 3, который затем был выключен. Самолет вошел в режим сваливания, накренился вправо и потерял 11 000 фут высоты, прежде чем был выведен экипажем из опасного режима. Рассмотрим еще один отчет пилота, взятый из исследования, проведенного Винером в 1989 году:

"Командир воздушного судна пилотировал его ночью на эшелоне полета 410 над зоной крайне неблагоприятных метеоусловий. Неисправность указателя степени повышения давления в правом двигателе привела к тому, что автомат тяги медленно перевел РУД в заднее положение. Левый двигатель очень медленно стал переходить на номинальный

режим, но скорость уменьшилась. Я заметил, что скорость была на 20-25 узлов (37-46 км/ч) ниже минимально допустимой скорости, и доложил командиру. Самолет очень близко подошел к границе между срабатыванием автомата предупреждающей тряски ручки управления и сваливанием над районом грозы. Даже при полете в крейсерском режиме необходимо следить за показаниями всех приборов".

- **Систематические ошибки при принятии решения.** Человеку свойственно не всегда принимать оптимальные решения, особенно при нехватке времени или в других стрессовых ситуациях. Необъективность или предвзятость еще больше могут ограничить способность человека принимать оптимальные решения. Одним из методов устранения необъективности при принятии решений является использование автоматизированных средств принятия решения в тот момент, когда в этом возникает потребность. При использовании какой-либо из подобных систем человек может принять или отклонить рекомендацию, данную машиной. Статистика показывает, что такие системы принятия решений на основе взаимодействия "машина - человек" скорее ухудшают, чем улучшают качество решения. Неправильное составление порядка действий также может привести к систематическим ошибкам. Катастрофа самолета "Боинг В-737" в вашингтонском национальном аэропорту во время взлета вследствие образования льда на крыльях хорошо иллюстрирует многообразие классической ограниченности человеческих способностей в отношении принятия решений.

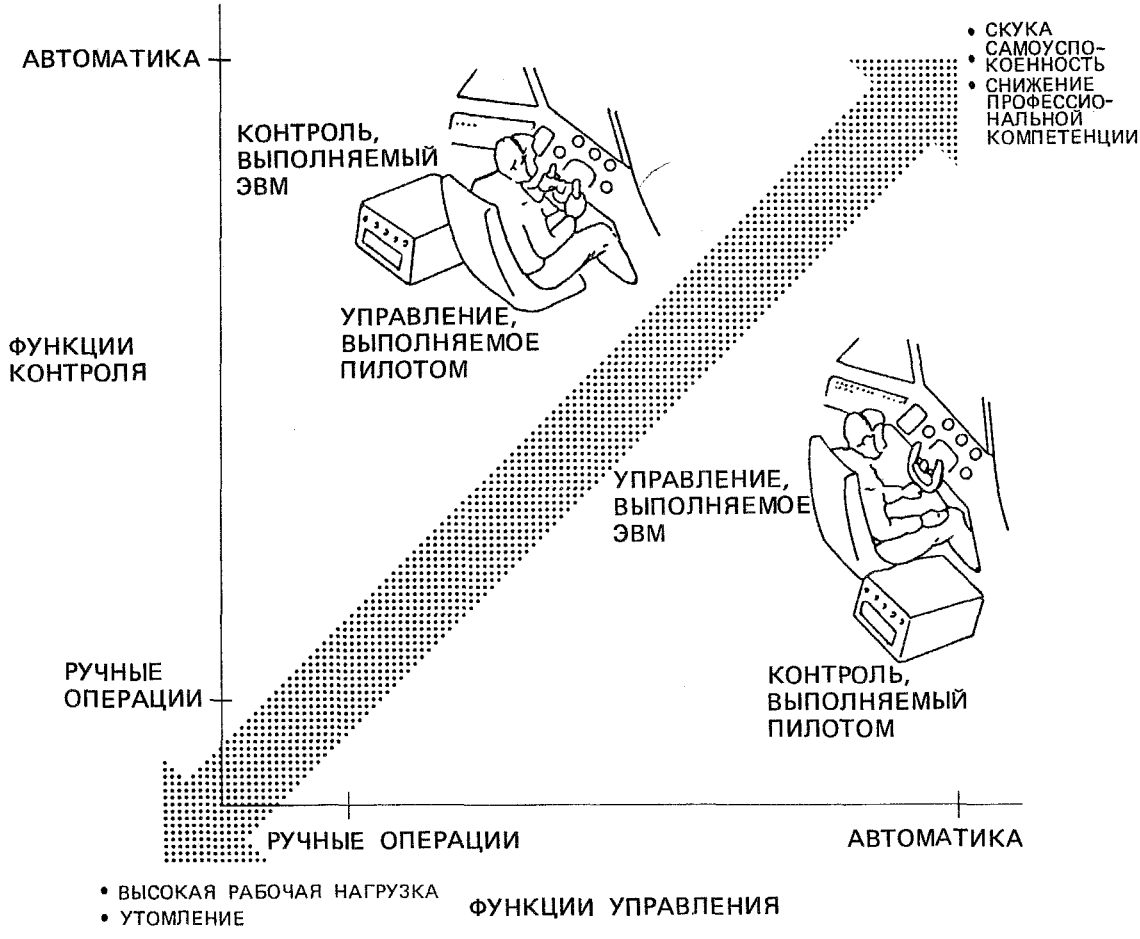
- **Скука и связанная с автоматизацией самоуспокоенность** могут возникнуть вследствие того, что некоторые этапы полета настолько автоматизированы, что пилоты становятся невнимательными и либо скучают, либо испытывают чувство самоуспокоенности. Что касается самоуспокоенности, человек может стать настолько уверенным в эффективности автоматизированных систем, что он становится менее бдительным и/или слишком терпимым к ошибкам в выполнении необходимых операций. Готовность человека к немедленным действиям может временами уменьшаться (см. рис. 3-5 и 3-6). Желательно обеспечивать вовлеченность пилота в работу систем и понимание им всех этапов полета, сохраняя при этом эффективность полета, обеспечиваемую автоматикой. Включение пилотов в контур управления, хотя бы через определенные периоды времени, является более целесообразным, чем требование от них просто осуществления контроля за работой систем в течение длительных периодов времени. Рассмотрим следующее сообщение пилота, взятое из исследования, проведенного Винером в 1989 году:

"Если полагаться полностью на систему навигации в вертикальной плоскости (VNAV) для восстановления заданной скорости полета на высоте 10 000 фут автоматически, то это приводит к излишней самоуспокоенности. Когда для снижения было использовано изменение эшелона полета, я находился значительно ниже 10 000 фут, прежде чем понял, что скорость по-прежнему составляет 300 узлов."

- **Внушаемый автоматизацией страх** возникает частично вследствие увеличения числа компонентов систем. Такое увеличение порождает проблему надежности, поскольку чем больше компонентов в системе, тем больше вероятность отказа одного из них. Однако некоторые пилоты очень неохотно вмешиваются в работу автоматизированных процессов, несмотря на наличие каких-либо признаков неисправности. Это объясняется отчасти недостаточной подготовкой пилотов и отчасти давлением, оказываемым на них затруднительными обстоятельствами в процессе управления воздушным судном. Так, решение командира самолета DC-10 согласиться поддерживать чрезмерную воздушную скорость, вычисленную и указанную системой управления автоматом тяги во время захода на посадку в бостонском аэропорту "Логан", привело к посадке самолета на расстоянии около 2800 фут за смещенным порогом ВПП, имевшей длину 9191 фут, которая была покрыта водой. Самолет выкатился за пределы дальнего конца ВПП и скатился в мелководье. Рассмотрим также сообщение пилота, взятое из исследования, проведенного Винером в 1989 году:

"Во время тренировочного полета по отработке автоматической посадки первый пилот собирался выполнить посадку со сниженным на 10 узлов значением скорости пересечения порога ВПП, с увеличением кабрирования до 12 градусов. При таких условиях мы не только задели бы поверхность земли хвостовой частью, но, возможно, и "пропахали" бы ее. Когда я сказал ему, что следует уходить на второй круг, он ответил, что это автоматическая посадка. Я взял управление на себя и выполнил уход на второй круг с высоты примерно 5 фут. Правый электронный индикатор управления двигателем был неисправен, что мы обнаружили у выхода на перрон. ***Важным фактором при этом было отношение указанного пилота, согласно которому какая-то там ЭВМ все сделала бы за него сама и ему не надо выдерживать (в соответствии с рекомендацией компании) угол кабрирования 7 градусов и установленную правилами скорость пересечения порога ВПП*** *(эта фраза выделена мной). Автоматическая система — вещь замечательная, но это мы, пилоты, "разбиваем стекло", если все иное отказывает, и именно мы гасим пожар...".*

ДВА АСПЕКТА АВТОМАТИЗАЦИИ: УПРАВЛЕНИЕ И КОНТРОЛЬ

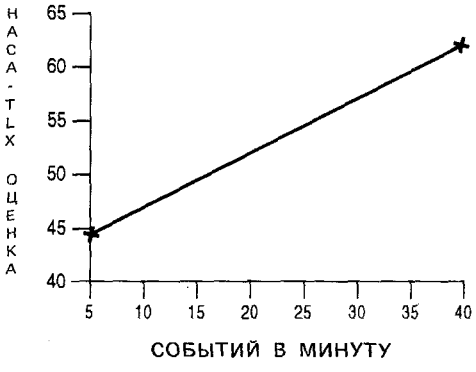


Пилотирование воздушного судна (и выполнение большого числа других задач в рамках современных систем) включает как функции управления, так и функции контроля. На настоящем рисунке графически представлена возможность осуществления автоматизации на различных уровнях в отношении этих подгрупп функций (из работы Винера и Карри, 1980 г., стр. 1004).

Рис. 3-5

ВЛИЯНИЕ СКУКИ НА РАБОЧУЮ НАГРУЗКУ И РАБОТОСПОСОБНОСТЬ

Влияние скуки на расчетную рабочую нагрузку





Влияние скуки на работоспособность

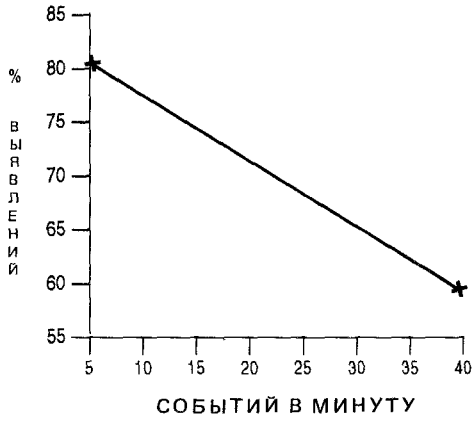


Рис. 3-6

- **Недоверие** вызывается тем, что человек и автоматизированная система по-разному оценивают ситуацию. Если система выполняет те или иные операции не так, как это делал бы человек, или не так, как предполагает экипаж, и если человек недостаточно подготовлен, то это приводит либо к неправильным действиям человека, либо к появлению у него обеспокоенности в отношении работы автоматики. Это усугубляется ошибками в проектировании системы, приводящими к раздражающим человека ложным срабатываниям сигнализации, которые были характерны для первого поколения систем предупреждения об опасности сближения с землей (GPWS).[3]

- **Методы отбора пилотов** нуждаются в пересмотре с учетом относительного значения летного опыта и налета в часах. Существует мнение, что автоматизация приведет к снижению требований при отборе пилотов. В действительности, методам отбора придется уделять больше внимания именно в связи с тем, что современные кабины экипажа оснащены автоматизированными системами. Предстоит сделать распределение функций между человеком и машиной с учетом знания последствий такого распределения. Важным аспектом таких последствий здесь является целый ряд заранее требуемых качеств, которые пилот должен иметь, приступая к работе, для выполнения определенной роли. Это означает, что необходимо произвести переоценку существующих критериев отбора или разработать более современные и конкретные критерии, с тем чтобы должным образом проверять всех кандидатов и набирать для работы в кабинах экипажа, оборудованных передовой техникой, только наиболее подходящих. С помощью тщательных и используемых на систематической основе опробированных методов отбора можно будет достигнуть сокращения сроков летной подготовки, повышения эксплуатационной безопасности и эффективности.

- **Неспособность выбрать нужный режим работы систем и неправильное использование режимов** являются результатом множества возможностей, предлагаемых автоматизацией, а также результатом недостаточной подготовки. При наличии новой компьютерной техники экипаж может предположить, что воздушное судно находится в определенном режиме управления, в то время как на самом деле это не так. Проблема может заключаться также в подготовке пилотов или в методике ее проведения. Посредством соответствующей индикации экипаж должен четко информироваться о том, в каком режиме работает та или иная система, а также об изменении режима. Количество используемых режимов не должно быть слишком велико, так же, как и разница между режимами не должна быть слишком малозаметной. Это положение иллюстрируется сообщением из банка данных ASRS:

"Самолет находился в режиме набора высоты до эшелона 410 с включенными правым автопилотом и автоматами тяги, выполнявшими функции управления самолетом. Примерно на уровне эшелона 350 было замечено, что воздушная скорость составляла менее 180 узлов и продолжала уменьшаться. Автопилот был отключен, и угол тангажа уменьшен. В этот момент сработал автомат тряски ручки управления, и начался небольшой бафтинг. Воздушную скорость удалось вернуть к нормальной с помощью перевода двигателей на режим максимальной тяги и уменьшения угла тангажа. Оставшаяся часть полета прошла нормально.

На этапе набора высоты я считал, что автопилот находился в режиме изменения эшелона полета (максимальная мощность на режиме набора высоты и набор высоты при сохранении выбранной воздушной скорости или числа Маха). Сейчас, вновь возвращаясь к этому полету, я думаю, что автопилот, должно быть, находился в режиме вертикальной скорости, а никак не в режиме изменения эшелона полета. Если бы речь шла о том, что он находился в последнем режиме при выбранной скорости 2500/3000 фут в минуту, тогда воздушная скорость была бы близка к нормальной примерно на эшелоне 300, где воздушная скорость должна была уменьшиться при выдерживании автопилотом вертикальной скорости...".

- **Интерфейс с существующей системой УВД** может быть легко обеспечен, если нет изменений в плане полета. Однако при необходимости изменений — а они бывают в каждом полете — ввод данных может занимать больше времени, чем это допускается условиями, в которых работают органы УВД, особенно на малых высотах. Диспетчеры должны понимать возможности воздушных судов нового поколения (в той же мере и пилоты должны понимать проблемы диспетчеров). На современных воздушных судах изменение курса может и не быть немедленным, поскольку экипаж сначала вводит новые данные о курсе в вычислитель оптимизации полета, а не начинает сразу необходимое его изменение. Кроме того, между самолетами, оборудованными передовой техникой (A-320, MD-11, B-747-400 и т. д.), имеются различия. Проект системы должен обеспечивать такие условия, которые позволяли бы быстро и легко производить изменения курса или осуществлять непосредственный (без пересчета или преобразования) ввод пилотом данных об

изменениях курса, высоты и воздушной скорости полета. Нижеследующий пример, представленный доктором Винером (*Cockpit Automation Issues in CRM and LOFT Training,* 1989) иллюстрирует это положение:

"После взлета в аэропорту SJC и завершения первой части следования по схеме вылета LOOPE FIVE экипажем было получено следующее разрешение: после прохождения пункта Вилсон-Крик следовать по прямой до точки 37°45' северной долготы и 111°05' западной широты, далее по прямой на Фарминтон, как указано в плане полета. Когда члены экипажа попытались ввести эти данные в систему, они обнаружили, что последовательность указанных данных в диспетчерском разрешении не согласуется с форматом системы. После испытанного ими чувства растерянности они все же нашли правильный формат (на другой странице блока управления и индикации) и использовали его в качестве модели. Осталось не понятным, почему УВД сочло необходимым указать точку маршрута, обозначаемую широтой и долготой, вместо указания пеленга и расстояния до расположенного поблизости от нее радиомаяка VOR (данные о котором легко вводятся в систему)".

- **Уязвимость в отношении совершения грубых ошибок** связана с тем, что автоматизированные системы спроектированы для устранения небольших ошибок и создают возможности для совершения грубых ошибок. Простой пример этому: цифровой электронный будильник. Он может быть поставлен очень точно, но в отличие от аналогового будильника он работает по 24-часовому циклу, поэтому время звонка ошибочно может быть поставлено на вторую половину суток, вместо первой. Одновременно с вводом цифровой системы родилась и "точная" грубая ошибка: точная 12-часовая ошибка. С увеличением числа автоматизированных систем на транспортных воздушных судах большинство грубых ошибок связано с неправильным вводом цифровых данных в систему вычислителя оптимизации полета и относящимся к нему контролем.

- **Регулирование рабочей нагрузки**, производимое вследствие того, что нагрузка, особенно у контролирующего пилота, а также особенно на малых высотах в зонах аэродромов, бывает очень высокой. Нагрузка может быстро переходить от малой к чрезмерной, поскольку снижение эффективности у систем не обязательно происходит медленно. Развитие автоматизации частично основывалось на том предположении, что она будет способствовать снижению нагрузки, однако имеющиеся сведения заставляют думать, что эта цель еще не достигнута. И действительно, данные некоторых исследований по автоматизации показывают, что восприятие пилотов таково, что автоматика не снижает рабочую нагрузку, поскольку требует даже еще большего контроля. По словам одного из пилотов, "мы просто отключаем ее и переходим на ручное управление, если нагрузка становится слишком тяжелой".

- **Время, которое пилоты проводят с опущенной головой**, должно быть специально изучено. Это относится к таким действиям экипажа, требующим его внимания внутри кабины, как считывание показаний приборов, программирование ЭВМ, работа с картами и т. п. Эти действия препятствуют экипажу выполнять обзор внешнего пространства. Количество времени, которое пилоты проводят с опущенной головой, в частности на высоте ниже 10 000 фут в зоне аэродрома, представляет собой определенную проблему. Значительные периоды времени, проводимые пилотами в положении с опущенной головой (и обусловленная этим нагрузка), связаны с назначением новой ВПП, с отклонением от стандартных схем прибытия и вылета по приборам, изменениями скорости и пересечением зон ограничения полетов. Все это является обычной частью нынешних условий работы, и все это имеет значение для подготовки персонала, порядка действий в кабине экипажа и автоматизации.

- **Целесообразность контроля за подготовкой пилотов**, что вызывает, помимо многих других вопросов, вопрос об отборе для учебной программы с целью введения или исключения автоматических устройств в соответствии с тем, что считает подходящим пилот во время своей подготовки, или с тем, на что обращает внимание экзаменатор во время проверки знаний и навыков этого пилота. Было высказано мнение, что действующие правила не отвечают в полной мере техническим и эксплуатационным требованиям современных полетов, и было предложено произвести их пересмотр.

3.3.4 Одним из противоречивых вопросов в области автоматизации кабин экипажей является роль пилота. Некоторые утверждают, что теперь пилот перестал быть в основном манипулятором органов управления полетом, а стал управлять системами; тем не менее другие полагают, что основная задача пилота по безопасной доставке пассажиров и грузов не изменилась и что все изменения просто были эволюционными. ИКАО считает, что последняя точка зрения находится ближе к истине. Сегодня пилоты просто имеют доступ к дополнительным орудиям, предоставляемым автоматизацией. Эти новые орудия, несомненно, представляют собой и новые проблемы.

3.4 ОБУЧЕНИЕ РАБОТЕ С АВТОМАТИЗИРОВАННЫМИ СИСТЕМАМИ

3.4.1 Подготовка пилотов - очень важный, а также очень дорогостоящий процесс. Никто не оспаривает важности этого процесса, но не всегда сходятся мнения относительно видов и объема обучения, требующегося для того, чтобы позволить пилотам осуществлять безопасную и эффективную эксплуатацию новых самолетов различных типов.

3.4.2 Спор относительно влияния автоматизации на обучение представляет собой совершенно отдельный вопрос. По утверждению одних для работы с автоматизированными системами нужны дополнительные навыки, в то время как, по мнению других, автоматизация уменьшает стоимость обучения и понижает уровень традиционных летных навыков, необходимых для управления воздушными судами более ранних поколений (*с обычной кабиной экипажа*). *Согласно противоположному* мнению, одним из наиболее ошибочных представлений об автоматизации является представление о том, что она снижает требования к подготовке. Несмотря на все эти противоположные точки зрения, нет никаких сомнений в важности подготовки. Интерфейс между транспортными воздушными судами и управляющими ими пилотами имеет такое же большое значение, как и взаимосвязь между пилотом и изготовителем, методиками, приемами, стандартными правилами эксплуатации и эксплуатационными принципами авиакомпаний. Целью этого раздела является определить вопросы, касающиеся подготовки для работы в кабинах экипажа воздушных судов, оборудованных передовой техникой.

3.4.3 Одним из спорных вопросов, уже упомянутым в настоящем сборнике, является изменение роли летного экипажа в самолете с автоматизированной кабиной. Он включает в себя, по крайней мере, два исходных вопроса:

- Является ли пилот манипулятором органов управления, лицом, управляющим системами, или тем и другим?
- Если разница между этими понятиями существует, то заключается ли она в роли пилота или в элементах этой роли?

Согласно анализу, основная роль пилота транспортной авиации совершенно не изменилась, поскольку ***цель*** (как и раньше) состоит в безопасном и эффективном выполнении запланированного полета при обеспечении максимального удобства для пассажиров, а ***роль*** состоит в достижении этой цели - выполнить полет безопасно и эффективно из пункта А в пункт В. В ***функции*** пилота по-прежнему входят контроль, планирование и принятие решений в отношении тех или иных операций, а ***задачи*** остаются также традиционными (связь, навигация и эксплуатационные функции). Вопрос заключается в том, как обеспечить наиболее оптимальное обучение пилотов для работы на воздушных судах, оборудованных передо-вой техникой.

3.4.4 Единогласное мнение, по-видимому, сводится к тому, что автоматизация, согласно общему подходу, должна играть более значительную роль в поддержании основной устойчивости и управляемости воздушного судна. Функции на более высоком уровне, такие, как: планирование/предварительное планирование полета, управление режимами систем и принятие решений, должны выполняться главным образом человеком с помощью автоматизации. Обучение должно отражать возросшее значение принятия решений пилотом, знание им систем, умение осуществлять контроль и организовывать координацию действий членов экипажа. Однако несомненным здесь является следующий один момент: автоматизация не уменьшила потребность в основных навыках, входящих в понятие летного мастерства, а также в тех знаниях, которые всегда были необходимы пилотам. Значение этих основных принципов должно подчеркиваться на начальных этапах обучения, а общее ознакомление с воздушным судном должно *всегда предшествовать подробному изучению* автоматизированных систем. Обучение должно отражать все разнообразие потребностей пилотов, которым свойственны широкие различия в таких областях, как: общий летный опыт, опыт работы в разных авиакомпаниях, время, прошедшее после последней переподготовки для перехода на новый тип воздушного судна, компьютерная грамотность и т. п.

3.4.5 Один из уроков, преподанных воздушными судами, которые оборудуются передовой техникой, заключается в том, ***что оценку требований к обучению*** пилотов следует производить в то время, когда новый тип воздушного судна еще только проектируется. Определение общих требований к обучению, необходимому для того, чтобы пилоты приобрели навыки безопасной и эффективной эксплуатации нового оборудования, должно рассматриваться как неотъемлемая часть процесса проектирования. Эти требования не следует слишком детализировать. В них должно быть ясно указано, что, по мнению проектировщика, должен знать пилот, с тем чтобы тот смог обеспечивать безопасную и эффективную эксплуатацию этой системы. Следующий повод для представления такого рода указаний связан с вводом нового типа воздушного судна в эксплуатацию. Это дает возможность внесения изменений эксплуатационного характера, но всякий вид неэффективной практики, существующей во время ввода в эксплуатацию, будет иметь тенденцию к длительному сохранению. Именно в это время следует оценить и понять цели изготовителя в отношении проектирования и эксплуатации, поскольку они в значительной степени влияют на решение вопросов в области обучения и эксплуатации. Органы, ответственные за ввод в эксплуатацию новых типов воздушных судов или разработку системы обучения, должны располагать более значительным объемом исходной информации в отношении основной философии проектирования, чем это требовалось в прошлом. Это имеет очень большое значение, поскольку большинство существующих программ обучения пилотов для воздушных судов, оборудованных новой техникой, были первоначально разработаны для обычных воздушных судов.

3.4.6 Следует тщательно рассмотреть ***адекватность программы переучивания*** при переходе с одного типа воздушного судна на другой. Сложность многих систем может потребовать более высокий уровень первоначального понимания и эксплуатационных навыков, чем это было необходимо для управления воздушными судами предыдущих поколений. Основной вопрос состоит в следующем: имеют ли пилоты после завершения переучивания достаточные навыки, знание и понимание новых воздушных судов в целях их безопасной и эффективной эксплуатации. Хотя, по мнению некоторых, традиционный высокий уровень навыков ручного управления будет требоваться в меньшей степени, вследствие сложности систем и условий, в которых они функционируют, повышенные требования будут предъявляться к интеллектуальным или умственным способностям пилотов. Очевидно и то, что типовые операции по использованию автоматических режимов не могут обеспечить адекватные возможности для обучения. Наблюдения за работой пилотов в кабине экипажа показали, что они используют только часть имеющихся устройств вследствие недостаточного знания этих устройств и методов их использования. Это во многом говорит о неадекватности обучения, а также о сложности систем и режимов.

3.4.7 ***Степень углубленности обучения*** должна гарантировать, что пилоты тщательно усвоили знания, касающиеся систем и их взаимосвязи. Такое понимание систем больше не должно быть интуитивным даже у пилотов с большим опытом. Обучение должно обеспечивать более конкретной информацией о системах, чем та информация, которая требовалась раньше, когда взаимосвязь между системами выделялась намного менее четко. Это хорошо иллюстрируется примером, приведенным сотрудником фирмы "Эрбас Индастри" Жан-Жаком Спейером:

> *"Установить связь между управлением носовым колесом на самолете "А-320" и инерциальной системой отсчета летных данных (ADIRS) было бы невозможной задачей в отношении предыдущих поколений самолетов. Однако концептуальное преимущество - управляемость носовым колесом в качестве функции воздушной скорости самолета - делает это вполне достижимым. Тем не менее для большинства выгоды использования концепций автоматизации уравновешиваются растущей потребностью в углубленном понимании вопросов эксплуатации, которое не может быть интуитивным. Пилоту, испытывающему трудности в управлении носовым колесом, нужно будет проработать вопросы эксплуатации системы управления носовым колесом, системы ADIRS и их взаимосвязи, для того чтобы понять отклонения от нормального функционирования и принять соответствующие меры для исправления положения. Подобным же образом, преимущество установления связи обеих ЭВМ герметизации с обоими вычислителями оптимизации полета и системы команд наведения, а также со всеми тремя системами ADIRS на борту самолета "А-320" заключается в том, что можно постоянно сравнивать запланированные и действительные профили полета для надлежащего регулирования наддува кабины на всех этапах полета. Однако в этом случае пилот оказывается в положении, когда для того, чтобы выполнять функцию лица, несущего окончательную ответственность, ему надо понять взаимодействующее функционирование систем".*

Время обучения, отведенное для полетов на воздушном судне с отказавшими автоматизированными системами, повысит уверенность пилота в своих действиях, позволяющих ему своевременно и эффективно переходить на ручное управление.

3.4.8 Следует также помнить, что "наземная" компетентность при нормальной работе новой системы может значительно отличаться от "реальной" компетентности, когда обладающий ею пилот может выдерживать большое напряжение и высокую рабочую нагрузку. Чтобы научиться выдерживать такое напряжение, нужно пересмотреть прежние навыки. В этом заключается базовое знание, которое не всегда применяется на практике. Для того чтобы обеспечить необходимый объем интенсивного обучения по ручному управлению, была признана ***ценность и пригодность тренажеров с частичным выполнением заданий***. Эти средства включают в себя модель определенной системы с большой достоверностью (или даже фактическую часть оборудования), позволяющую обучающемуся сконцентрировать на ней все свое внимание без ситуаций с дополнительной нагрузкой и отвлечением внимания, которые могут быть созданы на пилотажных тренажерах с полной комплектацией. Они менее сложны и варьируются от больших фотографий, представляющих собой кабину экипажа вокруг моделируемой системы, до сложных настольных средств обучения с помощью ЭВМ (CAT). Тренажеры с частичным выполнением заданий могут обеспечивать рентабельный с точки зрения расходов процесс выработки навыков, необходимых для эффективной эксплуатации системы. Основным недостатком части этих средств, проектируемых в настоящее время, является отсутствие функционального реализма (например, в какой-либо данный момент любого тренируемого действия может быть только одна допустимая последовательность ответных реакций, тогда как в реальной системе в этом отношении имеется намного больше свободы).

3.4.9 ***Следует изучить возможность использования домашних ЭВМ*** для удовлетворения требований обучения и добровольного осуществления самопроверки. Здесь есть вероятность неправильного использования, но вместе с тем имеется и значительный потенциал для удовлетворения потребностей и пожеланий пилотов, а также предписаний руководства и полномочных органов. Хотя реализация этой идеи может быть связана с различными проблемами, опыт показывает, что приобретение определенных основ компьютерной грамотности (например, умения пользоваться буквенно-цифровой клавиатурой) облегчит переход к работе в кабинах экипажа, оборудованных новой техникой.

3.4.10 ***Время, прошедшее с момента последнего переучивания***, является важным фактором при рассмотрении и учете всего того, что требуется пилотам. Системы управления полетом и другие автоматизированные системы, несомненно, более сложны, чем бортовое оборудование воздушных судов предыдущих поколений, тем не менее, как отмечалось, довольно часто какое-то число пилотов, переходя на другие типы этих воздушных судов, не проходило наземной переподготовки в течение длительных периодов, доходивших до 15 лет. Это могло способствовать появлению трудностей некоторых из этих пилотов, для которых переучивание для работы с новой техникой не всегда могло проходить гладко и могло быть связано с более высокими, чем ожидалось, расходами на переподготовку. ***Отсутствие достаточного опыта летной эксплуатации*** (который может совершенно не совпадать с общим временем налета), проявления которого следует ожидать в период, наступающий непосредственно после завершения обучения. Одним из путей решения этой проблемы может быть создание для экипажей весьма реалистичных летных ситуаций на тренажерах, моделирующих такие ситуации с высокой степенью достоверности. Во многих странах такая подготовка известна под английским сокращением LOFT (Line-Oriented Flight Training - летная подготовка в условиях, приближенных к реальным)[4]. Благодаря слож-ному оборудованию тренажера на нем можно моделиро-вать множество различных ситуаций, а при наличии современных высокотехничных учебных методик тренажер позволяет пилотам накапливать опыт летной эксплуатации (в дополнение к обучению), что в некоторых случаях может иметь даже больший эффект, чем реальный полет.

3.4.11 К отдельным вопросам, связанным с переучиванием, также относится ***переход с электромеханических приборов на системы электронных пилотажных приборов, подготовка с учетом случаев отказа всех электронных индикаторов*** (воздушное судно в таких условиях управляется с помощью резервных приборов, которые в основном те же, что и на воздушных судах предыдущих поколений, но количество обеспечиваемой ими информации является намного меньшим); и ***использование автопилота, системы управления полетом и пульта управления режимами***. Метод, с помощью которого эти системы обеспечивают выполнение полета, дает пилоту возможность обособиться от непосредственного состояния самолета (местоположение, скорость, высота и т. д.). Порядок действий членов экипажа и методика обучения должны обеспечивать такое положение, при котором этот процесс не способствует появлению чувства самоуспокоения, связанного с применением автоматики, а сам пилот сохраняет на удовлетворительном уровне способность быть в курсе складывающейся обстановки. Обучение должно включать в себя тренировки по переходу на ручное управление и осуществляться в условиях, приближающихся к реальным условиям летной работы в авиакомпаниях, а также делать упор на оптимальную летную практику.

3.4.12 ***Следует обеспечивать инструктивные указания по использованию автоматизированного оборудования***. Они должны предписывать экипажу, когда ему необходимо использовать автоматизированные системы и, что более важно, когда не следует пользоваться ими. Даже при наличии таких инструктивных указаний (которые обычно бывают разработаны в форме изложения политики компании или ее стандартных эксплуатационных правил), в них отражаются предпочитаемые виды практики в контексте конкретных условий производства полетов. Наличие таких инструктивных указаний не обязательно означает, что они годны для повсеместного применения; это также не означает, что в цели настоящего сборника входит их изложение. В частности, целью настоящего пункта является лишь выделение этого вопроса, а в добавлении 3 приводится пример подхода к философии автоматизации одной из авиакомпаний.

3.4.13 В соответствии с хорошо отработанной практикой программирования профилей сдвига ветра как части обучения на тренажере, имитирующем реальные условия полета, было бы целесообразно изучить полезность ***проигрывания*** тех авиационных инцидентов и происшествий, в рамках которых автоматизация рассматривается как одна из косвенных причин. Гибкость современных систем "тренажер-ЭВМ" и информация, обеспечиваемая системами сбора сообщений по вопросам безопасности полетов, делает последнее вполне возможным. Подобным же образом, согласно некоторым утверждениям, существует необходимость включать в учебную программу и рассматривать в ходе проведения подготовки пилотов проблемы и инциденты, возникающие в повседневной практике производства полетов.

3.4.14 Идея о необходимости контроля должна постоянно подкрепляться как во время обучения, так и во время квалификационной проверки обучаемых. Обширная литература по вопросам поддержания бдительности показывает тем не менее, что не все люди способны с одинаковой эффективностью осуществлять требующийся контроль и часто не замечают неисправностей систем или ошибки в настройке, регулировке и наладке различных установок и устройств. Эта особенность иногда усугубляется работой ***в условиях с низким уровнем стимуляции***, как, например, во время длительных полетов в направлении тех пунктов назначения, где для установления часов по местному времени их стрелки переводятся назад. В качестве одного из возможных путей было предложено проведение дополнительного или отличающегося от основного курса обучения, хотя здесь трудно ожидать достижения каких-либо совместимых с затратами усилий результатов. Особый акцент был сделан на создании стимулов (дисплеи, установленный порядок действий, дополнительные целенаправленные задачи), которые усиливают способность пилота к осуществлению контроля. Известно, что пилоты могут очень хорошо осуществлять определенные виды контроля, например, контроль за выполнением полета во время захода на посадку от внешнего маркерного радиомаяка до приземления. Тем не менее многие полагают, что изучение влияния конструкции систем могло бы явиться альтернативным путем для решений уменьшения остроты этой проблемы.

3.4.15 Когда новое воздушное судно считается "таким же", как и воздушное судно более старого типа, следует рассмотреть вопрос об ***адекватности обучения в области распознавания "различий"***. Эксплуатанты довольно часто используют не только различные компоновки кабин экипажа для одной базовой модели самолета, но и различные ЭВМ и программное обеспечение. Когда к подобной ситуации добавляется слияние авиакомпаний и объединение самолетных парков, пилоты вынуждены часто менять самолеты с кабинами экипажа совершенно различной компоновки. Кроме того, тот факт, что ***пилоты на слишком долгий период времени перестают летать на воздушных судах, оборудованных передовой техникой***, может привести к заметному снижению уровня их профессиональных навыков. Как уже было продемонстрировано на практике, это оказывает более негативное влияние на опыт пилотирования, чем подобный перерыв при полетах на воздушных судах, оборудованных не столь новой техникой. Эта утрата высокой летной квалификации непосредственно относится к работе с системой управления полетом.

3.4.16 ***Переквалификационная подготовка*** в тех случаях, когда пилоты возвращаются на менее автоматизированные воздушные суда, должна проводиться очень тщательно. Основное внимание при обучении должно быть направлено на "депрограммирование" ожиданий пилота: например системы, обеспечивающие автоматический выход на заданную высоту и выравнивание для выполнения горизонтального полета, которые являются обычной принадлежностью автоматизированной кабины экипажа, могут отсутствовать на борту воздушного судна, оборудованного более старой техникой. Данные, полученные в ходе практических исследований в области автоматизации (см. добавление 1), свидетельствуют о том, что пилоты также бывают обеспокоены снижением их навыков, связанных с познавательными (умственными) способностями вследствие их привыкания к простоте навигации и использованию электронных карт для того, чтобы быть в курсе складывающейся обстановки. Руководство должно знать о потенциальной опасности, исходящей от таких переводов пилотов на другие воздушные суда.

3.4.17 ***Вопрос о необходимости стандартизации и упрощения*** эксплуатации автоматизированной кабины для экипажа, состоящего из двух человек, должна быть рассмотрена во всех его аспектах на первоочередной основе. Стандартизация является одним из главных средств обеспечения безопасности, и ее значение возросло с появлением организаций, сдающих воздушные суда в аренду, а также в результате объединений и укрупнений авиакомпаний и т. д. Летные экипажи могут столкнуться с различными названиями одного и того же предмета, различными правилами эксплуатации одних и тех же систем, различной символикой, используемой для отображения одной и той же информации, и все это может происходить в довольно сложных условиях. Такие проблемы могут возникать частично и в результате постоянной модернизации самолета, его бортовых систем и символики, используемой в кабине экипажа. Стандартизации символики в настоящее время уделяется значительное и вполне оправданное внимание. Символы должны быть интуитивными, а их значения совместимыми при проектировании каждой новой системы. Следует подчеркивать важность стандартизации, и такое приоритетное отношение должно быть также отражено в руководствах по производству полетов и оборудованию, эксплуатационных правилах и контрольных перечнях.

3.4.18 ***Эксплуатационные правила и контрольные перечни*** следует внимательно изучить, уделив особое внимание рабочей нагрузке, требуемой для их выполнения. При эксплуатации воздушных судов с кабиной, предназначенной для экипажа из двух человек, многие эксплуатанты не учли достижения в разработке новой техники для пилотских кабин и прогресс, достигнутый в области понимания поведения летного экипажа. Следует рассмотреть вопросы специальной подготовки членов летного экипажа, которым предстоит перейти с самолетов, имеющих кабины для экипажа из трех человек, на самолеты с автоматизированной кабиной для экипажа из двух человек. В последующих пунктах предлагается использование летной подготовки в условиях, приближающихся к реальным (LOFT), для демонстрации условий с высокой рабочей нагрузкой. Кроме того, LOFT может быть идеальным средством для определения рабочей нагрузки, являющейся результатом неправильной политики или правил, поскольку значительная нагрузка может быть создана в тех условиях, когда экипажу приходится выполнять в неподходящее время задачи, не связанные с летной эксплуатацией (вызовы абонентов для соединения их с пассажирами, решение проблем, связанных с удовлетворением потребностей в организации питания на борту самолета или с инвалидными колясками и т. п.). Эти проблемы существовали и раньше, но они стали носить более критический характер в условиях использования автоматизации и при быстром повышении уровня плотности полетов (некоторые аспекты этих проблем решаются на многих новых самолетах с отдельными средствами связи для кабины экипажа).

3.4.19 Ранее предполагалось, что ***программы подготовки по оптимизации работы экипажа воздушного судна (CRM)*** зависят от моделей. Однако все более очевидно, что, по крайней мере в некоторых аспектах, условия координации действий членов экипажа и их общения друг с другом в автоматизированной кабине экипажа качественно отличаются от таких условий в кабине экипажа старых воздушных судов. Последние эксперименты показали, например, тенденцию к сокращению устного общения членов экипажа друг с другом по мере увеличения числа автоматизированных систем. Следует разработать специально приспособленные к потребителям модули программ обучения по CRM для учета указанных различий. Такие модули должны также учитывать характер и потребности проводящей обучение организации. Ниже излагаются области проблем, связанных с обучением по CRM пилотов для автоматизированных воздушных судов. Они выявлены в результате проведения наблюдений во время

реальных полетов и показывают, что в сфере координации действий членов экипажа и оптимизации их работы в автоматизированной кабине может потребоваться специальное исследование, как при распределении задач, так и при стандартизации методов и средств их выполнения.

- *По сравнению с традиционными моделями сейчас одному пилоту физически трудно увидеть, что делает другой пилот.* Например, на самолетах предшествующего поколения панель управления режимом автопилота была хорошо видна обоим пилотам; в автоматизированной кабине переключения выполняются на центральном блоке управления и индикации (CDU), который не виден другому члену экипажа, до тех пор пока не включается та же страница CDU. Для решения этой проблемы, как представляется, следует обеспечить правильный порядок действий и внутрикабинную связь.

- *Командиру воздушного судна труднее контролировать работу второго пилота и наоборот.* И вновь, очевидное решение проблемы - введение нового или пересмотренного порядка действий и обеспечение внутрикабинной связи.

- *Автоматизация может вызвать нарушение традиционных ролей управляющего пилота и контролирующего пилота*, а ясной дифференциации между их действиями не существует. Это имеет особенно большое значение в отношении данной области, поскольку, как уже отмечалось, стандартизация является одной из основ безопасности. Решение этой проблемы может быть найдено в установлении соответствующего порядка действий и введении стандартных эксплуатационных правил (см. также пункт 3.5.9).

- *Автоматизированные кабины экипажа могут обусловить перераспределение полномочий между командиром воздушного судна и вторым пилотом с переходом части из них от первого к последнему.* Этот процесс носит объективный характер и является в ряде случаев результатом более высокой квалификации некоторых вторых пилотов по сравнению с командирами в отношении ввода данных в блок управления и индикации (CDU), и в дополнение к этому выполнение таких функций передается второму пилоту в официальном порядке. В частности, в периоды высокой рабочей нагрузки командир может возложить часть обязанностей на второго пилота, с тем чтобы эта задача была выполнена. Такое перераспределение полномочий может привести к понижению градиента власти командира воздушного судна в кабине экипажа[5], хотя командиры, признавая, что их вторые пилоты имеют больше навыков в работе с CDU, могут следовать хорошим принципам CRM и использовать их себе же во благо.

- *При увеличении рабочей нагрузки у членов экипажа проявляется тенденция помогать друг другу в деле программирования систем, что может привести к размыванию четких границ между обязанностями членов экипажа.* Поскольку подобная ситуация не наблюдается на неавтоматизированных воздушных судах, то, по-видимому, такое поведение членов экипажа является результатом применения ЭВМ.

3.4.20 Можно выделить несколько вопросов, касающихся последствий ***автоматизации воздушных судов для планирования и проведения летной подготовки в условиях, приближенных к реальным***. Автоматизация кабины экипажа обеспечивает новые возможности в составлении сценариев. Если при проведении подготовки в обычной кабине было необходимо вводить отказы систем, чтобы реальным образом повысить нагрузку экипажа и создать для него напряженную обстановку, то в автоматизированной кабине для этого есть достаточное количество "встроенных" источников напряженных ситуаций, особенно тех из них, которые связаны с выполнением указаний диспетчеров УВД. Система электронной индикации в кабине экипажа открывает более широкие перспективы для составления сценариев, где не нужны нештатные или аварийные ситуации - для этого вполне достаточно сложных проблем, связанных с взаимодействием "человек - автоматика". Теперь существует возможность составления сценариев, которые будут касаться решения проблем и условий работы в автоматизированной кабине экипажа, где можно выделить ее характерные особенности и где можно легко отрабатывать принципы CRM. Например, использование в сценарии указания диспетчера УВД, включающего полет по непредвиденной и необозначенной на карте схеме в зоне ожидания над контрольной точкой, определяемой значениями радиала VOR и дальности по DME, обеспечивает широкие возможности для отработки принципов CRM без необходимости ввода какого-либо отказа системы.

3.4.21 ***Изготовители воздушных судов придают особое значение аспектам работоспособности человека в автоматизированной кабине экипажа***. Знания о человеческом факторе все более широко применяются изготовителями на этапах проектирования кабины экипажа, так как это позволяет им создавать ориентированные на человека кабины. Кроме того, предпринимаются активные шаги по включению программ по оптимизации работы экипажа в кабине (CRM) в программы переучивания пилотов на новые воздушные суда. Практически все пилоты-инструкторы самолетостроительных фирм проходят подготовку по CRM. Кроме того, программы подготовки по CRM должны стать составной частью курсов обучения персонала по техническому обслуживанию. Один из изготовителей претендует на то, что планируемые им курсы подготовки по CRM будут проводиться применительно к типу самолета, причем для каждой отдельной модели самолета, находящейся в серийном производстве, будет разработан свой конкретный курс

обучения по CRM. Это решение обосновано необходимостью приведения указанного вида подготовки в соответствии с долгосрочным усвоением принципов поведения в пилотской кабине, а также необходимостью сосредоточения внимания на обязанностях, распределяемых между членами летного экипажа. Наиболее важным моментом в этой связи является молчаливое признание того, что ознакомление в ходе обучения с вопросами человеческого фактора не является больше исключительной обязанностью эксплуатантов, а становится неотъемлемой частью современного процесса эксплуатации систем.

3.4.22 ***Необходима соответствующая подготовка инструкторов и пилотов-инспекторов***, на что следует обратить особое внимание, поскольку некоторые инспектора могут обладать лишь ненамного большим полезным опытом (в области летной эксплуатации) и соответствующими знаниями, чем пилоты-курсанты. Можно привести убедительные доводы в пользу внесения практического опыта в подготовку инструкторов и пилотов. Было также предложено уделять в программах подготовки по CRM и подготовки типа LOFT больше внимания вопросам поведения. Хотя специалисты по человеческому фактору признали наличие данной проблемы, вопросам подготовки инструкторов в связи с внедрением автоматизации на воздушных судах до сих пор не уделялось достаточного внимания, а у преподавателей нет источников, руководствуясь которыми они могли бы ориентироваться в вопросах подготовки в области автоматизации. Отбор и обучение инструкторов по-прежнему определяются теми же освященными временем методами и критериями, применяемыми в отношении кабин экипажа на обычных самолетах, хотя вопросы подготовки для работы в автоматизированной кабине являются совершенно другими.

3.4.23 ***Роль регламентирующего органа*** при разработке программ обучения и при подготовке инструкторов нельзя не учитывать. В ходе процесса сертификации регламентирующий орган оценивает информацию, представляемую изготовителем. Получаемые при этом сертификационные данные должны передаваться эксплуатанту, поскольку такие данные представляют собой ту основу, на которой следует создавать программы обучения. Например, зная проектировочные цели изготовителя, эксплуатант может разработать правила, в рамках которых могут быть правильно определены соответствующие задачи. Составленные таким образом программы обучения затем должны быть утверждены на основе тех же самых источников информации, замыкая тем самым контур "изготовитель - регламентирующий орган - эксплуатант". Обучение должно быть неотъемлемой частью проектирования систем, и его следует рассматривать как часть системного подхода. Кроме того, нормативные полномочные органы должны добиваться, чтобы аспекты человеческого фактора учитывались при проектировании кабин экипажа, и сделать оценку выполнения требований, связанных с человеческим фактором, обычным компонентом своего процесса сертификации.

3.5 МЕТОДЫ УПРАВЛЕНИЯ И СТРАТЕГИЯ ДЕЙСТВИЙ ПО УСТРАНЕНИЮ НЕДОСТАТКОВ

3.5.1 Согласно одному предположению, все авиационные происшествия, независимо от степени тяжести, являются результатом неудачной организации. Смысл этого предположения становится ясным в контексте управления летной эксплуатацией воздушных судов. Несмотря на это, роль такого управления часто не принималась во внимание. В вопросах, связанных с автоматизацией, ***влияние управления является жизненно важным***. Это объясняется тем, что сейчас мы по-прежнему находимся на этапе внедрения и проходим период "утряски", который всегда сопровождает перемены. Предстоит принять или видоизменить множество решений, касающихся проектирования, компоновки и отбора оборудования, установления соответствующих правил и проведения надлежащей политики, а также выработки стратегий обучения персонала. На уровне систем преимущества более рациональной организации управления превзойдут те, которые могли быть получены, если решались бы только проблемы с эксплуатационным персоналом.

3.5.2 Основным требованием в отношении управления летной эксплуатацией является ***обеспечение недвусмысленного понимания метода осуществления полетов***, например, путем полного объяснения степени ожидаемого использования экипажем автоматизированного оборудования, которое имеется в кабине воздушного судна. Такое понимание должно быть изложено четким и определенным образом, а затем выраженные при этом намерения должны быть с помощью эффективных средств сообщены летным экипажам. Столь же важным является и то, чтобы обучающие пилоты и пилоты-инспектора, проверяющие пилоты и руководители более высокого ранга, ведающие вопросами управления летной эксплуатацией воздушных судов, следовали тем правилам и процедурам, которые были приняты. Такая система должна способствовать установлению надлежащей атмосферы в сфере руководства и указывать на принятие необходимых обязательств в отношении проведения мероприятий, которые в дальнейшем могут быть расширены путем применения правильных методов отбора пилотов и внедрения соответствующих комплексных учебных программ для их подготовки.

3.5.3 ***Поддержка со стороны управленческих структур также важна при производстве и применении средств информации по эксплуатационным вопросам***. Руководства по летной эксплуатации, руководства по производству полетов, контрольные перечни, руководства по оборудованию, эксплуатационные бюллетени и - для автоматизированных кабин экипажа - программное обеспечение являются важными средствами распространения материалов, отражающих определенную философию летной эксплуатации. Однако для установления эффективных каналов связи с пилотами требуется не только издание руководств и директив. Важен постоянный контакт с пилотами при максимальном обмене информацией, мнениями и

соображениями в отношении проводимой политики. При этом должны обсуждаться и обосновываться предлагаемые виды оборудования, порядок действий и правила. Только тогда пилоты смогут понять причины выбора тех, а не иных видов оборудования или порядка действий, и только при этих условиях можно ожидать, что они проявят интерес ко всем этим вещам и будут вовлечены в процесс их согласованного использования. Значение вовлечения пилотов в процесс принятия решений и в разработку процедурных инструктивных указаний также связано с мотивацией, самоудовлетворением и т. п.

3.5.4 ***Занимающиеся вопросами эксплуатации руководители и пилоты должны быть вовлечены в процесс приобретения оборудования.*** Воздушные суда, оборудованные передовой техникой, олицетворяют перемены, представляющие собой значительные достижения, но они также порождают много спорных вопросов. Стоимость любой ошибки в проектировании, не исправленной на этапе конструирования или приобретения, возрастет во много раз и будет оплачиваться в течение всего срока эксплуатации, будь то дисплей, ЭВМ или относящееся к ней программное и аппаратное обеспечение. Продуманная правильно разработанная система подготовки, так же, как и методика ее проведения, которые невозможно надлежащим образом применять вследствие наличия несовместимости, связанной с ошибками при проектировании оборудования, ведут к появлению большего числа новых проблем по сравнению с числом тех проблем, которые они решают. В то же время отсутствует единодушное мнение по вопросу о том, с какой степенью вероятности можно обоснованно ожидать от профессиональных пилотов приспособления к оборудованию менее чем оптимальной конструкции.

3.5.5 Вряд ли стоит удивляться тому, что ***подготовка и методика ее проведения*** были выделены как проблемные области в ранних обзорах вопросов эксплуатации воздушных судов, оборудованных передовой техникой. В такой же степени, как ошибочное проектирование оборудования препятствует осуществлению надлежащей подготовки и применению соответствующей методики, следует также признать, что даже отлично спроектированная система не будет работать оптимально, если относящиеся к ней подготовка персонала и методика ее проведения будут неэффективными. ***Установление контура обратной связи*** между эксплуатационным персоналом и отделом компании, занимающимся вопросами обучения, является необходимым, поскольку предшествующее полетам обучение оказывает на них определенное влияние. Что касается автоматизации, то имеются некоторые данные, свидетельствующие о том, что летные экипажи могли не получать того объема учебных материалов или того объема информации из руководств или других источников, который требуется им для понимания систем, используемых на автоматизированных воздушных судах, а именно их им предстоит, как ожидается, эксплуатировать в будущем.

3.5.6 ***Различия в обучении для полетов, выполняемых экипажами из двух и трех человек.*** Может оказаться важным предоставить пилотам во время полетов в составе экипажа из двух человек на начальном этапе и на этапах периодической подготовки больше возможности для обучения работе с бортовыми системами, чем это практиковалось на предшествующих воздушных судах, предназначенных для экипажей из трех человек. Переход от экипажей из трех человек к экипажам из двух человек приводит к значительному изменению в стандартных эксплуатационных правилах и контрольных перечнях, требующему другого подхода к оптимизации работы экипажа в кабине. Например, пилотам, переходящим с более старых самолетов B-747 или DC-10 на новые MD-11 или B-747-400, требуется не только овладеть новыми методами самолетовождения и выполнения полета в автоматическом режиме, но также научиться поддерживать взаимоотношения, основанные на командах и общении друг с другом, которые связаны с работой в двухместной, а не трехместной кабине экипажа. Это может оказаться особенно трудным для пилотов, переходящих на новые типы самолетов уже под конец своей летной карьеры. То же самое относится и к руководителям, занимающимся эксплуатационными вопросами, которые еще не осознали эти проблемы. Все это было выражено одним пилотом, который в своем сообщении, направленном в ASRS, указывал:

> *"Традиционно наша авиакомпания использовала воздушные суда с кабинами экипажа, состоявшего из трех человек, и до сих пор мы продолжаем использовать для экипажей из двух человек те же правила и порядок действий, которые были установлены для экипажей из трех человек. Проблемы заключаются не в самолетах, а в применяемых правилах и контрольных перечнях...".*

3.5.7 ***Политика продвижения пилотов по службе и практика составления графиков полетов*** создают дополнительные проблемы. Политика продвижения по службе обычно основана на коллективных соглашениях и учете трудового стажа, и пилот, работавший в качестве второго пилота на самолетах с автоматизированной кабиной экипажа, может перейти на более старый реактивный самолет, чтобы получить должность командира воздушного судна. В таком случае пилоту рекомендуется пройти дополнительную переподготовку по основам пилотирования этого самолета. В качестве другого примера можно указать, что определенные эксплуатанты составляют графики полетов экипажей одновременно на самолетах серии "DC-9" и серии "MD-80", объясняя это общностью требующихся для этих самолетов квалификационных отметок в свидетельствах пилотов, поскольку некоторые полномочные органы постановили рассматривать их как модификации, представляющие в основном один и тот же самолет, который может эксплуатироваться пилотами, имеющими общую квалификационную отметку. Такая практика должна тщательно контролироваться со стороны пилотов, эксплуатантов и полномочных органов, а в конечном итоге пересматриваться и изменяться. Самолеты с автоматизированной кабиной экипажа и обычные самолеты должны быть отнесены к разным статусам и паркам самолетов, когда речь идет о составлении графиков полетов. Разделение парков

может быть воспринято эксплуатантами как дополнительное экономическое бремя, однако это является определенным плюсом для безопасности полетов и, следовательно, дает долгосрочный экономический выигрыш.

3.5.8 ***Обязанности управляющего и контролирующего пилотов должны быть четко разграничены, а задачи правильно распределены***, причем особо должна подчеркиваться роль контролирующего пилота. Говоря о последнем, необходимо указать, что значительному отклонению от какой-либо эксплуатационной нормы в полете обычно предшествует та или иная оплошность, допущенная в осуществляемом в профилактических целях контроле, и с точки зрения безопасности систем эта оплошность контролирующего пилота столь же критически важна, как и оплошность управляющего пилота. Имеющаяся в базах данных информация свидетельствует о том, что риск возрастает, когда обязанности контролирующего пилота выполняет командир воздушного судна, поскольку ряд авиационных происшествий и инцидентов произошел именно в то время, когда самолетом управлял второй пилот. Частично проблема заключается в неоднозначной роли командира воздушного судна, когда он осуществляет контроль. Спор по этому вопросу выходит за рамки настоящего сборника, но, несомненно, относится к области автоматизации.

3.5.9 Чтобы рассеять атмосферу скуки и сохранить нужный уровень бдительности и контроля в периоды вынужденной низкой активности пилотов, некоторыми предлагалось выполнять в это время дополнительную целенаправленную работу (см. раздел 3.4). В последнее время рассматривается концепция ***заполняющей паузы тренировки*** в качестве одного из путей достижения этой цели. Такая тренировка включает в себя использование бортовых ЭВМ. Следует отметить, что целью настоящего пункта является не рассмотрение вопросов, связанных с бдительностью, а путей использования времени, когда от пилотов не требуется проявлять высокую активность в полете. В качестве предостережения следует отметить, что имеется очень мало указаний в отношении разрешения конфликта между необходимостью непрерывно поддерживать состояние эффективного владения обстановкой в полете и проведением действенной "заполняющей паузы тренировки".

3.5.10 Во многих частях мира ***развитие службы УВД*** не шло в ногу с разработками в области автоматизации кабины экипажа. Нынешняя система УВД не отвечает большим возможностям новых воздушных судов, и это представляет определенную угрозу, поскольку она предназначена для обслуживания в основном таких реактивных транспортных самолетов, как DC-8/9, B-737-100/200, B-727 и прочих подобных самолетов. И наоборот, реактивные транспортные самолеты последнего поколения слишком сложны, чтобы их можно было легко и эффективно эксплуатировать в условиях работы современной системы УВД, и поэтому экипажи этих самолетов не в состоянии использовать их новейшие системы и устройства. Системы управления полетом и отображения данных современных самолетов являются весьма впечатляющими: возможности систем навигации в вертикальной и поперечной плоскостях, усовершенствованные автоматы тяги, навигация с использованием инерциальной системы отсчета (IRS) и навигационные дисплеи IRS стали уже вполне знакомы. Они идеальны для выполнения полетов в сложных условиях, но попытки согласования их работы с указаниями органов УВД вызывают у летных экипажей определенные трудности. До некоторой степени считается, что в основе всего этого лежит недостаточная осведомленность диспетчеров в отношении возможностей новых самолетов, так же, как и недостаточное знание пилотами проблем службы УВД. Опыт показывает, что служба УВД становится совершеннее по мере ознакомления диспетчеров с новыми поколениями воздушных судов. Ознакомительные полеты на этих воздушных судах позволяют персоналу органов УВД лучше понять возможности, обеспечиваемые в современных кабинах экипажа.

3.5.11 Уже упоминалось о том, что ***компании обеспечивают летные экипажи соответствующей документацией*** (планами полетов, графиками с расчетами весовой центровки, сводками погоды и т. п.) и устанавливают контур обратной связи между эксплуатационным звеном (планирование полетов, центр подготовки полетов и т. д.) и звеном обучения (хотя это является зависимым от модели, более критически важной такая обратная связь представляется для пилотов, работающих в автоматизированных кабинах экипажа). Значение обратной связи можно лучше всего проиллюстрировать следующим примером, представленным д-ром Винером.

> *"Летный экипаж самолета B-757 получил план полета, в котором точка маршрута была обозначена просто как "CLB" (Каролина-Бич), что делало это похожим на обозначение радиомаяка VOR. Пилоты набрали это на странице маршрута, но продолжали получать на экране указывающее на ошибку сообщение: "нет в базе данных". Оказалось, что Каролина-Бич - это ненаправленный маяк (NDB), и чтобы быть совместимым с вычислителем оптимизации полета (FMC), план полета должен был иметь в своем перечне в качестве обозначения этого маяка следующее сокращение "CLBNB".*

Установленный контур обратной связи позволит эксплуатантам пересмотреть их контрольные перечни, предписываемый порядок действий, правила и всю документацию, чтобы убедиться в том, что они пригодны для современных кабин экипажа и конкретных операций, выполняемых в них.

3.5.12 В разделе 3.4 содержится предположение в отношении того, что ***требование выполнять не относящиеся к управлению полетом задачи*** в неподходящее время (например, вызов наземных абонентов для связи с пассажирами, решение вопросов, касающихся питания на борту самолета, инвалидных колясок и других вопросов обслуживания пассажиров) может привести к значительному увеличению рабочей нагрузки летного экипажа. Хотя эта проблема не нова,

она стала более критически важной вследствие увеличения рабочей нагрузки экипажа из двух человек во время полета в зонах аэропортов с большой плотностью движения. В то время как в ходе обучения пилотов им будут разъяснены решения проблем с указанием того, как следует устанавливать очередность действий и сокращать рабочую нагрузку, руководство авиакомпании должно разработать такую политику, в соответствии с которой вышеуказанные задачи будут пересмотрены или исключены. При разработке этой политики надлежащее внимание должно быть уделено взаимодействию между членами летного экипажа и бортпроводниками при четком определении того, что во *взаимоотношениях между ними есть вопросы*, относящиеся к летному экипажу из двух человек и отсутствующие у экипажа из трех человек. Некоторые из руководящих органов признали наличие этой проблемы и требуют установления отдельных средств радиосвязи для бортпроводников, которая должна использоваться в целях, не относящихся к управлению полетом.

3.5.13 ***Установление международной справочной системы*** для сбора и распространения информации по таким вопросам, как выбор оптимального уровня автоматизации и другим вопросам, отражаемым в эксплуатационных правилах, представляется желательным. Эта система будет связана с существующими системами отчетности об авиационных происшествиях и инцидентах. Имеется значительный объем данных, свидетельствующих о том, что некоторые из проблем, связанных с автоматизацией, вполне могут быть результатом различий в обучении и в установленных правилах и порядке действий. Кроме того, хорошо известен тот факт, что недостатки в обмене эксплуатационным опытом, включая информацию об инцидентах по причине автоматизации, сыграли определенную роль по крайней мере в одном крупном происшествии с высокотехнологичной системой.

СПИСОК СПРАВОЧНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Adler, P. (1984). "New Technologies, New Skills". Working Paper, Harvard Business School.

"Automation in Combat Aircraft". Air Force Studies Board, National Research Council. National Academy Press: Washington, D.C., 1982.

Amalberti, R. "New-machine Interfaces: A Challenge for Aerospace Medicine". Paper presented at Paris Air Show, Le Bourget, 1989.

Bailey, R.W. *Human Performance Engineering: A Guide for System Designers*. Prentice-Hall: Englewood Cliffs, N.J., 1982.

Bergeron, H.P. "Single Pilot IFR Autopilot Complexity/benefit Tradeoff Study". *Journal of Aircraft*, No. 18 (1981), pp. 705-706.

Boehm-Davis, D.A., Curry, R.E., Wiener, E.L. and Harrison, R.L. "Human Factors of Flight-deck Automation: Report on a NASA-Industry Workshop". *Ergonomics*, No. 26 (1983), pp. 953-961.

Braune, Rolf J. "The Common/Same Type Rating: Human Factors and Other Issues". SAE Technical Paper Series 892229, Boeing Commercial Airplanes, Seattle, WA.

Caesar, H. "Design Philosophies of New-technology Aircraft and Consequences for the Users". Germany.

Chambers, A.B., and Nagel, D.C. "Pilots of the Future: Human or Computer?" *Communications of the ACM*, No. 28 (1985), pp. 1187-1199.

Costley, J., Johnson, D., and Lawson, D. "A Comparison of Cockpit Communication B-737 – B-757". Proceedings of the Fifth International Symposium on Aviation Psychology, Ohio State University, Columbus, Ohio, 1989.

Curry, R.E. "The Introduction of New Cockpit Technology: A Human Factors Study". NASA Technical Memorandum 86659, 1985. NASA-Ames Research Center, Moffett Field, CA.

Degani, A., Wiener, E.L. "Human Factors of Flight Deck Checklists: The Normal Checklists". NASA Contract Report No. 177549. NASA-Ames Research Center, Moffett Field, CA.

Edwards, E., and Lees, F.P. *The Human Operator in Process Control*. Taylor and Francis: London, 1974.

Edwards, E. "Automation in Civil Transport Aircraft". *Applied Ergonomics*, No. 8 (1977), pp. 194-198.

Fadden, D.M. and Weener, E.F. "Selecting Effective Automation". Paper presented at Air Line Pilots Association Safety Workshop, Washington, D.C., 1984.

Federal Aviation Administration. Report on the Interfaces between Flightcrews and Modern Flight Deck Systems. 1996.

Gannett, J.R. "The Pilot and the Flight Management System". Behavioral Objectives in Aviation Automated Systems Symposium (pp. 93-96). Society of Automotive Engineers, Warrendale, PA, 1982.

Gras, A., Moricot, C., Poirot-Delpech, S.L., and Scardigli, V. "Le pilote, le controleur et l'automate". Published report (in French), Université de Paris (Pantheon Sorbonne), Paris, 1990.

Grieve, S. *The Impact on the Airlines of the "New Technology" Aircraft*. United Kingdom.

Hersh, S.M. *The Target is Destroyed*. Random House: New York, 1986.

Hoagland, M. "Winging it in the 1980s: Why Guidelines are Needed for Cockpit Automation". Third Aerospace

Technology Conference Proceedings (pp. 155-162). Society of Automotive Engineers, Warrendale, PA, 1984.

Hopkins, H. "Over-dependence on Automatics – The Black Box One Man Band". *International Journal of Air Safety*, No. 1 (1983), pp. 343-348.

Hoffman, W.C. and Hollister, W.M. "Forecast of the General Aviation Air Traffic Control Environment for the 1980s". NASA Contractor Report CR-137909, 1976. Aerospace Systems, Inc., Burlington, MA.

Lerner, E.J. "The Automated Cockpit". *IEEE Spectrum*, No. 20 (1983), pp. 57-62.

Loomis, J.P., and Porter, R.F. "The Performance of Warning Systems in Avoiding Controlled-Flight-into-terrain (CFIT) Accidents". Presented at Symposium on Aviation Psychology, Columbus, Ohio State University, 1981.

Mackley, W.B. "Aftermath of Mt. Erebus". *Flight Safety Digest*, No. 1 (1982), pp. 3-7.

Mahon, P. *Verdict on Erebus*. Collins: Auckland, New Zealand, 1984.

McCormick E.J. and Sanders, M.S. *Human Factors in Engineering and Design*. McGraw-Hill: New York, 1982.

Melvin, W.W. "A Philosophy of Automation". Behavioral Objectives in Aviation Automated Systems Symposium (pp. 319-325). Society of Automotive Engineers, Warrendale, PA, 1983.

Morters, K. "B-767 Flight Deck Automation Research" (unpublished report). Australia, 1988.

Nagel, D.C. "Automation and Human Error". Paper presented at Air Line Pilots Association Symposium "Beyond Pilot Error". Washington, D.C., 1983.

Oliver, J.G. "A Single Red Light". Paper presented at Air Line Pilots Association Annual Safety Symposium, Washington, D.C., 1984.

Rasmussen, J. and Rouse, W.B. *Human Detection and Diagnosis of System Failures*. Plenum Press: New York, 1981.

Rasmussen, J. "Models of Mental Strategies in Process Plant Diagnosis". *Human Detection and Diagnosis of System Failures*, J. Rasmussen, W.B. Rouse (Eds.). Plenum Press: New York, 1981.

Rasmussen, J. "Reflections on the Concept of Operator Workload". *Mental Workload: Its Theory and Measurement*, N. Moray (Ed.). Plenum Press: New York, 1979.

Rohmer, R. *Massacre 747*. PaperJack Publishers: Markham, Ontario, 1984.

Ruffell Smith, H.P. "Some Human Factors of Aircraft Accidents During Collision with High Ground". *Journal of Institute of Navigation*, No. 21 (1968), pp. 1-10.

Sheridan, T.B. "Understanding Human Error and Aiding Human Diagnostic Behaviour in Nuclear Power Plants". *Human Detection and Diagnosis of System Failures*, J. Rasmussen and W.B. Rouse, Eds. Plenum Press: New York, 1981.

Sheridan, T.B. and Johannsen, G. (Eds.). *Monitoring Behaviour and Supervisory Control*. Plenum Press: New York, 1976.

Speyer, J-J. "Cockpit Design-induced Error Tolerance". Paper presented at Orient Airlines Association Flight Safety Seminar, 1987.

Speyer, J-J, and Blomberg, R.D. "Workload and Automation". Human Error Avoidance Techniques, Society of Automotive Engineers, Warrendale PA, 1989.

Thompson, D.A. "Commercial Aircrew Detection of System Failures: State of the Art and Future Trends". *Human Detection and Diagnosis of System Failures*, J. Rasmussen and W.B. Rouse, Eds. Plenum Press: New York, 1981.

Vette, G. *Impact Erebus*. Hodder and Stoughton: Auckland, New Zealand, 1983.

White, T.N. "Modelling the Human Operator's Supervisory Behaviour". First European Annual Conference on Human Decision-making and Manual Control, H.G. Stassen (Ed.). Plenum Press: New York, 1981.

Wiener, E.L. "Controlled Flight into Terrain Accidents: System-induced Errors". *Human Factors*, No. 19 (1977), pp. 171-181.

Wiener, E.L. "Midair Collisions: The Accidents, the Systems, and the Realpolitik". *Human Factors*, No. 22 (1980), pp. 521-533.

Wiener, E.L. "Cockpit automation: In need of a philosophy". Proceedings of Behavioral Engineering Conference (pp. 369-375). Society of Automotive Engineers, Warrendale, PA, 1985.

Wiener, E. L. and Nagel, D.C. *Human Factors in Aviation*. Academic Press: San Diego, 1988.

Wiener, E.L., and Nagel, D.C. "Errors and Error Management in High Technology Aircraft". Proceedings of the Seventh Meeting of Aeronautical and Space Medicine, Paris Air Show, 1989.

Wiener, E.L. "Human Factors of Cockpit Automation: A Field Study of Flight Crew Transition. (NASA Contractor Report CR-177333. NASA-Ames Research Center, Moffett Field, CA, 1985.

Wiener, E.L. and Curry, R.E. "Flight-deck Automation: Promises and Problems". *Ergonomics*, No. 23 (1980), pp. 955-1011.

Wiener, E.L. "Beyond the Sterile Cockpit". *Human Factors*, No. 27 (1985), pp. 75-90.

Wiener, E.L. (1984). "Vigilance and Inspection". *Sustained Attention in Human Performance*, Warm, J. (Ed.). Wiley: London, 1984.

Woods, D.D., Johannesen, L.J., Cook, R.I. and Sarter, N.B. Behind human error: Cognitive systems, computers and hindsight. CSERIAC.

Добавление 1 к главе 3

ПРАКТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В ОБЛАСТИ АВТОМАТИЗАЦИИ

1. Практические исследования (исследования в полете и других местах эксплуатации) являются окном в реальный мир. Другим окном в реальный мир являются несколько созданных систем предоставления сообщений о нарушении безопасности. Настоящее добавление содержит лишь обзор существующих практических исследований в области автоматизации. Секретариат окажет содействие всем, кто заинтересован в получении более подробных сведений для добывания указанной информации непосредственно из ее источников.

2. Практические исследования являются важными по нескольким причинам:

- Члены летных экипажей - это именно те люди, которые знают все о методах летной эксплуатации самолетов в реальном мире. Они являются фактическими участниками применения этих методов, поэтому следует стремиться к использованию их опыта и советов.

- Проблемы часто не возникают до тех пор, пока не накапливается практический опыт полетов на авиалиниях. Полеты на авиалиниях являются реальной проверкой того или иного проекта, поскольку здесь спроектированное оборудование используется в различных условиях. Дополнительной целью практических исследований является обеспечение обратной связи от эксплуатационного персонала к тем специалистам, которые не занимаются непосредственно эксплуатацией.

- Практические исследования позволяют осуществить беспристрастную оценку системы, поскольку исследователи не участвуют в проектировании, продаже и эксплуатации воздушных судов или в процессе слежения за соблюдением правил. Практические исследования обеспечивают важную обратную связь с проектировщиками и эксплуатантами, а также с другими исследователями.

3. Основными источниками информации при практических исследованиях являются вопросники для членов экипажей-добровольцев и их отзывы, включенные в системы добровольных отчетов. Используются также устные опросы персонала, включая пилотов-инструкторов, пилотов-руководителей, инструкторов тренажеров и инструкторов-преподавателей теоретических курсов. Исследователи также могут посещать курсы наземной подготовки по соответствующему типу воздушных судов и участвовать в полетах в кабине экипажа в качестве наблюдателей. К настоящему моменту опубликованы три основных практических исследования по автоматизации:

- The Introduction of New Cockpit Technology: A Human Factors Study, by Renwick E. Curry, 1985, in reference to crew transition to Boeing B-767 aircraft. (Внедрение новой техники в кабине экипажа: исследование по человеческому фактору, Ренвик Э. Карри, 1985, применительно к переучиванию экипажей для самолета "Боинг B-767").

- Human Factors of Cockpit Automation: A Field Study of Flight Crew Transition, by Earl L. Wiener, 1985, in reference to crew transition to McDonnell- Douglas MD-80 aircraft. (Автоматизация кабины экипажа с учетом человеческого фактора: практическое исследование по переучиванию экипажа для перехода на другой самолет, Эрл Л. Винер, 1985, применительно к переучиванию экипажей для самолета "Макдоннел-Дуглас MD-80").

- Human Factors of Advanced Technology ("Glass Cockpit") Transport Aircraft, by Earl L. Wiener, 1989, in reference to error analysis, crew coordination, training, and workload in Boeing B-757 aircraft. (Передовая техника (система электронной индикации в кабине экипажа) на транспортных воздушных судах с учетом человеческого фактора, Эрл. Л. Винер, 1989, применительно к анализу ошибок, координации действий, обучению и рабочей нагрузке экипажа на самолете "Боинг B-757").

Эти три исследования проводились под эгидой НАСА; их можно получить в НИЦ НАСА в Эймсе. Еще одно крупное исследование в форме обзора было проведено одним из эксплуатантов по системам кабины экипажа самолета "Эрбас A-310". В настоящее время Управ-

ление гражданской авиации Соединенного Королевства начало анкетирование по вопросам автоматизации, чтобы изучить мнения английских пилотов об автоматизации кабины экипажа и определить области, в которых можно было бы больше всего извлечь пользы от проведения научных и технических исследований. Кроме того, отдельные эксплуатанты и организации провели свои внутренние опросы или анкетирование пилотов в целях определения недостатков, относящихся к конкретным видам эксплуатации их воздушных судов.

ВНЕДРЕНИЕ НОВОЙ ТЕХНИКИ В КАБИНАХ ЭКИПАЖА: ИССЛЕДОВАНИЕ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ФАКТОРА

4. Целями этого исследования были следующие:

- определить отрицательные реакции к новой технике;
- обеспечить сбор, классификацию и распространение информации, необходимой для авиакомпаний и пилотов на этапе ввода в эксплуатацию самолета B-767;
- обеспечить обратную связь по программам подготовки пилотов авиакомпаний для работы на новых воздушных судах;
- обеспечить НАСА и других исследователей данными о практических исследованиях для разработки принципов взаимодействия человека с автоматизированными системами.

В исследовании согласились принять участие три авиакомпании и более ста пилотов. Были взяты данные о ранних этапах ввода в эксплуатацию самолета B-767, и выводы относятся только к этому периоду.

5. Выводы исследования:

- Большинству пилотов в большей степени нравится летать на самолете B-767 по сравнению со старыми типами самолетов (этот вывод следует рассматривать как общее наблюдение. Он отражает одобрение пилотами оборудованного передовой техникой самолета вообще, а не самолета какого-то конкретного типа).
- Пилоты принимают новую технику и хотят ее использовать, поскольку находят ее полезной.
- Пилоты осознают возможность потери летных навыков при наличии автоматизации, и, чтобы избежать этого, они летают в режиме ручного управления (обычно используя командный пилотажный прибор). Данные, собранные в ходе исследования, не указывают на какую-либо потерю навыков.
- Чувства замешательства или ошеломления вызывали у пилотов в основном сбои во взаимодействии автоматов тяги с автопилотом, выполненный автопилотом разворот в "неправильном направлении" или его отказ вывести самолет на заданный курс; и достижение (или недостижение) желаемых результатов с помощью системы оптимизации полета/блока управления и индикации (FMC/CDU).
- Пилоты считают, что обучение работе с FMC/CDU можно улучшить, и они особенно хотели иметь больше опыта работы в режиме ручного управления. Было также отмечено, что во время подготовки необходимо уделять большее внимание работе с пультом управления режимами и выполнять больше учебно-тренировочных полетов в режиме ручного управления.
- Не всегда линейным пилотам удается получать нужную информацию, особенно о "технике" (методах) эксплуатации, от проектировщиков систем.
- Пилотирование воздушных судов со сложным оборудованием и высоким уровнем автоматизации позволяет пилотам отвлекаться от функций управления, что в свою очередь ведет к утрате функций постоянного контроля.
- Пилотов следует учить тому, чтобы они, в случае необходимости, "вырубали все это" (то есть отключали автоматизированные системы) и не пытались "программировать" выход из сложной ситуации.
- Эти полученные на местах проведения исследования данные подтверждают некоторые существующие принципы учета человеческого фактора, предлагают новые принципы и поднимают вопросы, требующие дальнейшего исследования.

АВТОМАТИЗАЦИЯ КАБИНЫ ЭКИПАЖА С УЧЕТОМ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ФАКТОРА: ПРАКТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПО ВОПРОСАМ ПЕРЕУЧИВАНИЯ ЛЕТНОГО ЭКИПАЖА ДЛЯ ПЕРЕХОДА НА ДРУГОЙ САМОЛЕТ

6. В этом практическом исследовании участвовали две группы линейных пилотов (из одной авиакомпании) в течение двух лет в целях определения, какие факторы влияют на переучивание пилотов для перехода с самолета, имеющего обычную кабину экипажа, на самолет с автоматизированной пилотской кабиной (с самолета DC-9/10/30/50 на самолет MD-80). Выводы исследования являются следующими:

- Самолет MD-80, его система управления полетом и другие автоматизированные устройства рассматриваются работающими на нем пилотами в целом как правильно задуманные и хорошо спроектированные, и они получают у пилотов высокую оценку при их эксплуатации.

- Пилоты выразили общее благоприятное мнение об автоматизации. Однако даже наиболее верные приверженцы автоматизации выразили озабоченность тем, что при работе с автоматизированным оборудованием увеличивается необходимость контроля над ним. Кроме того, было выражено некоторое беспокойство тем, что при работе в автоматическом режиме пилоты оказываются "вне контура управления" или "приглашенными для сопровождения в поездке".

- В целом автоматизированные устройства использовались в высокой степени, но степень их индивидуального использования широко варьировалась. Пилоты считают, что автоматизацию должна обеспечивать компания, но каждый пилот должен решать сам, когда и при каких обстоятельствах использовать или не использовать автоматизированные устройства.

- После начального периода сомнений в отношении надежности автоматизированного оборудования большинство экипажей поняли, что оно обладает высокой степенью надежности. Основная озабоченность, выраженная пилотами, состояла в том, что это оборудование требует такой степени контроля, к которой пилоты не привыкли, работая на ранних типах самолетов DC-9.

- По вопросу о снижении рабочей нагрузки были выражены разные мнения. Но все согласились с тем, что в цифровом исчислении снижение нагрузки составило примерно 15%, что далеко не совпало с прогнозами относительно самолета MD-80.

- Пилоты были единодушны в том, что по сравнению с самолетом DC-9 автоматизация и компоновка кабины экипажа на самолете MD-80 не позволяют пилотам иметь дополнительное время для обзорного слежения за приборами кабины.

- Большинство пилотов не увидели в использовании автоматизации никаких преимуществ с точки зрения безопасности. Их отношение к аспектам безопасности при использовании автоматизации было в основном нейтральным.

- В ходе данного исследования не было получено каких-либо данных по вопросам, связанным с потерей квалификации вследствие слишком большого упора в работе на автоматизацию. Даже при выражении некоторой озабоченности никто не назвал это серьезной проблемой. Это частично может объясняться тем, что в начале исследования экипажи летали одновременно на самолетах MD-80 и DC-9.

- На период исследования был установлен "отдельный статус" между обычными и передовыми моделями. Пилоты отметили, что переход прошел в значительной степени гладко благодаря возможности летать только на самолете MD-80 на начальном этапе привыкания к новой кабине экипажа.

- Освоение функций управления в кабине экипажа, оборудованной новой техникой, требует иного подхода к обучению пилотов. Для подготовки по приобретению навыков, связанных с вводом данных или программ, а также развитием познавательных (умственных) способностей, целесообразно использовать многопрофильный тренажер. Здесь необходима группа динамичных взаимодействующих средств, способных демонстрировать в реальном масштабе времени обучаемому пилоту динамику бортовых систем и последовательность действий пилота. Важным замечанием в отношении качества подготовки является неоднократное указание членами экипажей того, что при возникновении малейшего непредвиденного события, такого как смена ВПП, они отключали автоматику и переходили на режим ручного управления.

- Постоянное внимание следует уделять основным и традиционным проблемам, связанным с человеческим фактором, которые возникают при проектировании кабин экипажа, в частности при проектировании органов управления, устройств с клавиатурой для ввода данных, систем предупреждающей и аварийной сигнализации, освещения кабины экипажа. Эффективное применение новой техники в кабине экипажа зависит от учета освященных временем принципов, относящихся к человеческому фактору.

- Исследование не выявило признаков наличия таких психологических проблем, обусловленных автоматизацией, как отрицательное отношение к летной работе как профессии или утрата чувства самоуважения.

ПЕРЕДОВАЯ ТЕХНИКА (СИСТЕМА ЭЛЕКТРОННОЙ ИНДИКАЦИИ) С УЧЕТОМ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ФАКТОРА НА ТРАНСПОРТНЫХ ВОЗДУШНЫХ СУДАХ

7. Ниже излагается доклад о результатах трехлетнего практического исследования, в котором принимали участие линейные экипажи двух крупных авиакомпаний и использовали самолет, оборудованный передовой техникой, B-757. Два предыдущих исследования были посвящены начальному переучиванию экипажей и их первому опыту. Настоящий доклад охватывает четыре основных темы: обучение работы с передовой автоматизированной техникой; ошибки экипажа в кабине и снижение их числа; регулирование рабочей нагрузки в кабине экипажа; общее отношение к автоматизации кабины экипажа.

- *Общие выводы.* Пилоты проявили большой энтузиазм в отношении использования вышеуказанного самолета, обучения и возможности летать на ультрасовременных транспортных воздушных судах. Труднее обобщить отношение пилотов к автоматизации в целом, здесь преобладали "смешаные чувства". Особого отношения заслуживают два критически важных вопроса: безопасность (пилоты чувствуют, что они часто находятся "вне контура управления" и теряют ситуационную ориентировку) и рабочая нагрузка (по мнению пилотов, она возрастает на этапах полета, которым уже свойственна большая нагрузка, и уменьшается на тех этапах, когда она обычно бывает небольшой). На этапах полета с большой нагрузкой пилоты предпочитают переходить к ручному управлению.

- *Оборудование.* Пилоты выражают удовлетворение общей компоновкой кабины экипажа; проблем, связанных традиционно с человеческим фактором, было отмечено мало. По мнению большинства пилотов, системы предупреждения и сигнализации самолета B-757 заслуживают высокой оценки.

- *Обучение.* Во время исследования обучения пилотированию самолета B-757 в обеих авиакомпаниях было в основном хорошо спланировано и организовано. Наиболее частые критические замечания относились к чрезмерному упору на автоматизацию за счет исключения из программы обучения основных знаний об этом самолете и навыков его пилотирования. Стала очевидной необходимость в тренажерах, оборудованных ЭВМ, для отработки определенных частей полетных заданий.

- *Ошибки экипажа в кабине.* Исследование не обеспечило данных, на основании которых можно было бы утверждать, где чаще появляются ошибки экипажа: при низком или высоком уровне автоматизации. Произвольный уход с заданной высоты, что всегда вызывает большую обеспокоенность, как правило, чаще возникает, согласно выясненным случаям, по вине человека, а не оборудования.

- *Координация действий членов экипажа.* По сравнению с традиционными моделями одному пилоту физически трудно увидеть и понять, что делает другой. В автоматизированной кабине экипажа наблюдается меньше разграничений в их действиях, чем в обычной, вследствие стремления членов экипажа "помогать" друг другу при программировании систем в периоды возрастания рабочей нагрузки. В современной кабине экипажа наблюдается непреднамеренное перераспределение полномочий с переходом части из них от командира ко второму пилоту.

- *Рабочая нагрузка.* Исследование не продемонстрировало общего снижения рабочей нагрузки в автоматизированной кабине, особенно на этапах с высокими уровнями нагрузки, когда больше всего требуется такое снижение. Было отмечено, что, хотя некоторые автоматизированные устройства были установлены на борту самолета в надежде на то, что они будут снижать нагрузку, они воспринимались пилотами как увеличивающие ее. Из этого делается вывод, что нынешнее поколение самолетов, оборудованных передовой техникой, не выполняют свою задачу по снижению нагрузки, как по внутренним, так и по внешним по отношению к конструкции оборудования и программному обеспечению причинам.

- *Управление воздушным движением.* Существующая система УВД не обеспечивает полного использования возможностей управления полетом автоматизированных воздушных судов. Как представляется, воздушные суда и наземные системы УВД были созданы как независимые, не связанные друг с другом системы.

8. В заключение участниками данного исследования были предложены следующие рекомендации:

- Следует продолжить научные исследования по интерфейсам "человек - автоматизация".

- Научные исследования по вопросам преобразования систем УВД в целях повышения их восприимчивости по отношению к расширенным возможностям оборудованных передовой техникой воздушных судов следует провести на первоочередной основе, перед тем как войдут в эксплуатацию системы УВД нового поколения.

- Отделам обучения следует пересмотреть учебные программы и планы, учебное оборудование и учебные пособия, с тем чтобы они соответствовали изменениям, обусловленным новыми воздушными судами.

- Эксплуатантам современных самолетов, управляемых летными экипажами, состоящими из двух пилотов, следует пересмотреть свои правила, установленный порядок действий, контрольные перечни, планы полетов, метеоинформацию, расчет запаса топлива, руководства и требования компании к летным экипажам в отношении сокращения рабочей нагрузки и уменьшения эксплуатационных ошибок, предоставляя оптимальное обеспечение материалами и упраздняя ненужные правила.

- Следует начать научные исследования в области оптимизации работы экипажа в кабине, поскольку работа в автоматизированной кабине отличается от работы в традиционной кабине.

- Полномочным органам следует пересмотреть процедуры сертификации, с тем чтобы тщательно определить проблемы, связанные с человеческим фактором, которые относятся к новым моделям. При этом следует принимать во внимание именно человеческий фактор, а не просто результаты оценки рабочей нагрузки, используя методы прогнозирования ошибок.

- Агентствам следует поощрять проведение научных исследований систем, не восприимчивых к ошибкам, и других методов использования машинного интеллекта для предотвращения, обнаружения и исправления ошибок, допускаемых летными экипажами, или придания им более очевидного характера, чтобы сделать их более заметными для выявления.

- Изготовители и пользователи должны стандартизировать терминологию и обозначение навигационных средств на CDU, картах и в составляемых с помощью ЭВМ планах полетов.

- В целом будущие кабины экипажа должны проектироваться таким образом, чтобы внедряемая в них автоматизация имела своим центральным звеном человека, а не технику.

ОБСЛЕДОВАНИЕ СИСТЕМ КАБИНЫ ЭКИПАЖА ВОЗДУШНЫХ СУДОВ ЛЮФТГАНЗЫ: САМОЛЕТ А-310

9. Проводимые вышеуказанным эксплуатантам обследования кабины экипажа своих воздушных судов используются для получения обновленной информации и обеспечения обратной связи от летных экипажей в качестве основы для составления соответствующих технических требований. Для этого используется анонимно заполняемый вопросник, состоящий из двух частей: компоновка кабины, общие характеристики удобства управления и бортовые системы; интерфейсы "экипаж - электронные системы" (бортовое централизованное контрольное устройство, система электронных пилотажных приборов, система автоматического управления полетом, система оптимизации полета). Вторая часть вопросника (интерфейсы с электронными системами разделены согласно стандартной модели интерфейса "человек - машина" на четыре основные области:

- *Физический интерфейс (достать до чего-либо и увидеть что-либо)* - размещение систем управления, досягаемость и удобство управления, размещение приборов и дисплеев, удобочитаемость их показаний, цвет, освещенность и т. д.

- *Диалог в рамках интерфейса и эксплуатационные соображения (понимание)* - легкость понимания эксплуатационных правил, правил индикации, взаимосвязанных цепей, объем и вид требующейся профессиональной подготовки.

- *Средства обеспечения интерфейса (практичность)* - общая польза, соответствие требованиям и значение их свойств.

- *Организационные аспекты интерфейса (соответствие эксплуатационным условиям)* - такие факторы, как надежность, логистика, ограничения УВД и т. д.

10. Для рассмотрения этих четырех тематических областей использовались следующие системы: централизованная электронная бортовая система контроля (ECAM), система электронных пилотажных приборов (EFIS), система автоматического управления полетом (AFS) и система оптимизации полета (FMS). В результате обследования были сделаны следующие выводы:

- В целом пилоты одобрили автоматизацию.

- Полеты с использованием автоматики должны быть такими же или даже лучше по качеству, чем полеты, управление во время которых осуществляется вручную.

- Возникли некоторые проблемы, связанные с автоматизацией: "удержание пилота в контуре управления" - обязательное требование для любой функции автоматизированной системы.

- Пилотам понравилось работать с FMS и ECAM, хотя обе системы пока не были спроектированы на оптимальном уровне. Первоначальная версия была усовершенствована и испытана относительно небольшой группой пилотов. Дальнейшая разработка должна быть основана на анализе международного опыта авиакомпаний.

- Передовые системы оптимизации полета должны включать в себя усовершенствованный интерфейс с членами экипажа, более высокие вычислительные характеристики и лучшую адаптацию к условиям работы системы УВД.

Добавление 2 к главе 3

ПРИНЦИПЫ АВТОМАТИЗАЦИИ, РАЗРАБОТАННЫЕ ВИНЕРОМ И КАРРИ (1980 год)

ЗАДАЧИ, СВЯЗАННЫЕ С УПРАВЛЕНИЕМ

1. Эксплуатация системы должна быть простой и понятной, чтобы можно было облегчить обнаружение неисправностей и их диагноза.

2. Проектировать автоматизированную систему следует таким образом, чтобы она решала поставленные задачи в соответствии с требованиями пользователя (с учетом таких ограничений, какие могут быть обусловлены безопасностью полетов; это может потребовать контроля со стороны пользователя за такими некоторыми параметрами, как коэффициенты усиления системы (см. принцип 5). Многие пользователи автоматизированных систем находят, что системы не выполняют функции так, как это было бы желательно с точки зрения оператора. Например, автопилотам, особенно предшествующих моделей, свойственно слишком сильное "покачивание крылом", неприятное для пассажиров при слежении за сигналами наземных навигационных станций. Поэтому многие пилоты не включают автопилот даже при беспосадочных трансконтинентальных полетах.

3. Следует проектировать автоматизированные системы таким образом, чтобы предотвращать избыточность пиковых уровней требований к выполнению задач (у разных операторов этот уровень будет неодинаковым). Контроль за работой систем является не только оправданным, но и необходимым действием человека-оператора, тем не менее он всегда ставится на второе место после задач, определяемых событиями. Удержание требований к выполнению задач на разумном уровне обеспечит время, нужное для контроля.

4. При работе с большинством сложных систем для ЭВМ бывает очень трудно определить, когда требования к оператору в отношении выполнения задачи становятся чрезмерными. Поэтому оператор должен иметь соответствующую подготовку и мотивацию, чтобы уметь использовать автоматику в качестве дополнительного средства (или помощника).

5. У каждого оператора пожелания и требования в отношении автоматизации различны. По возможности, следует учитывать разные "стили" операторов (т. е. обеспечить выбор в области автоматизированных устройств и систем).

6. Следует принять меры к тому, чтобы вся система была невосприимчива к разным вариантам или стилям работы. Например, пилот может выбрать для автопилота режим полета по тому или иному курсу, установленному самим пилотом, или режим полета с отслеживанием сигналов наземных навигационных станций.

7. Следует обеспечить средства проверки настройки, выставления и ввода информации в автоматизированные системы. Многие отказы систем происходили и будут происходить вследствие ошибок при настройке или вводе данных, а не вследствие отказов оборудования. Автоматическая система может сама проверить настройку или ввод данных, однако, когда это бывает целесообразно, должны обеспечиваться соответствующие независимые виды оборудования или предусматриваться порядок действий по контролю за ошибками.

8. Для работы с автоматизированными системами требуется широкая профессиональная подготовка не только для обеспечения правильной эксплуатации, а также настройки и ввода данных, но и для обладания знаниями о правильной работе оборудования (для обнаружения отклонений от нормы) и о порядке действий при тех или иных неисправностях (для их диагностики и устранения).

ЗАДАЧИ, СВЯЗАННЫЕ С КОНТРОЛЕМ

9. Для эффективного осуществления контроля операторы должны иметь соответствующую подготовку, мотивировку и их работа должна подлежать соответствующей оценке.

10. Если автоматизация сокращает требования к объему выполняемых задач, доводя их до низких уровней, то в целях сохранения вовлечения оператора в процесс управления и предотвращения отвлечения его внимания от этого процесса на него следует возложить обязанности по выполнению целенаправленной работы. Многие рекомендуют ставить при этом дополнительные задачи, однако очень важно, чтобы любые дополни-

тельные функции были целенаправленными (а не предусматривали "работу ради работы") и были подчинены выполнению основной задачи.

11. Следует удерживать частоту ложных срабатываний предупреждающей и аварийной сигнализации в приемлемых пределах (следует признать отрицательное влияние чрезмерной частоты ложных тревог на поведение оператора).

12. Аварийная сигнализация, связанная с более чем одним режимом или более чем одним состоянием той или иной системы, которые могут вызвать ее срабатывание в отношении какого-либо из режимов, должна четко указывать, какое из этих состояний является источником аварийной индикации.

13. Если время ответной реакции не является критически важным, большинство операторов будут пытаться проверить правильность срабатывания аварийной сигнализации. Следует давать информацию в рамках соответствующего формата, чтобы можно было точно и быстро установить, было ли срабатывание сигнализации ложным или нет, и чтобы такая проверка не стала причиной отвлечения внимания от основных задач. Оператор должен быть обеспечен информацией и соответствующими средствами управления для диагностики автоматизированной работы системы и предупреждающей сигнальной системы. Это должны быть легкие и быстрые проверки датчиков и индикаторов (такие, как известный метод проверки для электроламп: "нажать для контроля"); более крупные системы могут потребовать логических проверок.

14. Формат аварийной сигнализации должен указывать степень аварийной ситуации. Полезными могут быть множественные указания уровней срочности действий в отношении одного и того же условия или состояния.

15. Следует разработать методы и средства обучения (включая тренажеры с частичным и полным выполнением задач), чтобы обеспечивать ознакомление членов летных экипажей со всеми видами сигналов тревоги и многими из возможных условий их срабатывания, с тем чтобы они знали, как действовать в этих случаях.

Добавление 3 к главе 3

ФИЛОСОФИЯ АВТОМАТИЗАЦИИ, ИЗЛОЖЕННАЯ АВИАКОМПАНИЕЙ "ДЕЛЬТА ЭРЛАЙНЗ" (1990 год)

Слово "автоматизация", встречающееся в этом изложении, означает замену функций человека, выполняемых либо физически, либо путем использования познавательных способностей, функциями машины. Это определение применимо ко всем уровням автоматизации на всех самолетах, эксплуатируемых вышеуказанной авиакомпании. Целью автоматизации является оказание пилотам помощи в их работе.

Пилот - это наиболее сложный, способный и гибкий элемент авиатранспортной системы, и как таковой он лучше всех подходит для того, чтобы определять оптимальное использование ресурсов в любой данной ситуации.

Пилоты должны обладать достаточным умением и опытом полетов на своих самолетах при всех уровнях их автоматизации. Они должны иметь необходимые знания для того, чтобы выбирать соответствующую степень автоматизации, а также иметь навыки для перехода от одного уровня автоматизации к другому.

Автоматизацию следует использовать на уровне, наиболее подходящем для достижения первоочередных целей обеспечения безопасности, удобства пассажиров, связей с общественностью, составления графиков и расписаний и обеспечения экономии ресурсов, как указано в Руководстве о политике в области производства полетов.

Для достижения вышеуказанных целей все учебные программы и средства обучения пилотов авиакомпании "Дельта Эрлайнз", правила, контрольные перечни, программа приобретений воздушных судов и оборудования, руководства, программы управления качеством, стандартизация, документация и повседневная эксплуатация воздушных судов авиакомпании "Дельта Эрлайнз" будут согласовываться с настоящим изложением философии автоматизации.

ГЛАВА 4

ОБУЧЕНИЕ СПЕЦИАЛИСТОВ ПО РАССЛЕДОВАНИЮ АВИАЦИОННЫХ ПРОИСШЕСТВИЙ В ОБЛАСТИ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ФАКТОРА

4.1 ВВЕДЕНИЕ

4.1.1 Человеческий фактор связан с большинством событий, происходящих в сфере авиационной деятельности. Следовательно, для повышения безопасности полетов нам следует расширить способность определять связь человеческого фактора с авиационными происшествиями и инцидентами. Благодаря этому мы сможем извлекать больше полезных уроков из случившегося и принимать новые более действенные меры по предотвращению повторения отрицательных явлений в будущем. Мы не в состоянии полностью предотвратить совершение ошибок людьми, но мы, конечно, можем уменьшить частоту совершения ошибок и свести к минимуму их последствия. В этом заключается одна из основных причин принятия программы ИКАО по предотвращению авиационных происшествий.

4.1.2 В настоящей главе приводится информация, на основе которой может быть разработан учебный курс подготовки специалистов по расследованию происшествий в области человеческого фактора. В этой главе:

— излагаются основные материалы, которые следует включать в учебный курс подготовки специалистов по расследованию происшествий в области человеческого фактора;

— для специалистов и полномочных органов, занимающихся расследованием авиационных происшествий, руководителей авиакомпаний и корпораций и другого авиационного персонала приводится информация, разъясняющая необходимость и цели исследований в области человеческого фактора;

— в общих чертах излагается методика расследований роли человеческого фактора в авиационных происшествиях и инцидентах; и

— разъясняется, каким образом должна излагаться собранная информация в отчетах о расследованиях авиационных происшествий и инцидентов.

4.1.3 Сборник материалов предназначен для дополнения *Руководства ИКАО по расследованию авиационных происшествий* (Doc 6920). (Дополнительная информация о подготовке специалистов по расследованию авиационных происшествий приводится в главах 1 и 2 части 1 настоящего Руководства). При применении практических инструктивных указаний, обеспечиваемых в руководствах по расследованию и предотвращению авиационных происшествий, следует понять тот принципиальный подход, который лежит в основе настоящей главы. В область, охватываемую человеческим фактором, входят также медицинские вопросы, однако в настоящей главе основной упор делается на немедицинские аспекты данной тематики.

4.1.4 Главное внимание в данной главе уделяется событиям, которые привели к рассматриваемому происшествию, а не таким имеющим место после него событиям, как поиск и спасание, или вопросам выживания. В него не включены инструктивные указания в отношении осуществления аутопсии, токсикологических исследований и анализа характеристик телесных повреждений. Эти специализированные области рассматриваются в *Руководстве по расследованию авиационных происшествий* и *Руководстве по авиационной медицине* (Doc 8984). Тем не менее предполагается, что лицо, проводящее расследование, должно быть ознакомлено с физиологическими, а также психологическими аспектами работоспособности человека.

4.1.5 Посредством международных Стандартов и Рекомендуемой практики (SARPS), изложенные в Приложении 13 к Чикагской конвенции, ИКАО оказывает помощь государствам в области расследования авиационных происшествий и их предотвращения. При этом постоянно подчеркивается значение соблюдения объективности как при проведении расследований происшествий, так и принятии мер по их предотвращению. Повышение качества исследования человеческого фактора в связи с авиационными происшествиями и инцидентами будет в значительной степени способствовать успеху предпринимаемых в этом направлении усилий.

4.1.6 В настоящей главе:

- рассматриваются необходимость и цели расследования, человеческого фактора; рассмотрению характера ошибок человека и происшествий; в ней излагается модель системного подхода, с помощью которого могут быть определены рамки исследования человеческого фактора;

- идет речь об аспектах проведения расследований в области человеческого фактора, а именно уточняются вопросы организации таких расследований и руководства их проведением; определяются лица, которые должны проводить расследования, и какая информация должна при этом собираться и где ее можно найти; а также рассматриваются методики проведения анализа собранной информации;

- рассматриваются некоторые аспекты подготовки отчетов о происшествиях и инцидентах с уделением особого внимания обработке информации о человеческом факторе, распознаванию опасностей и разработке мер безопасности для предотвращения их повторного возникновения;

- приводятся примеры контрольных перечней, относящихся к человеческому фактору (см. добавление 1);

- содержатся рекомендации в отношении методов опроса свидетелей (см. добавление 2);

- приводится образец перечня поясняющих факторов, которые предлагается использовать для расширения Руководства по представлению данных об авиационных происшествиях (ADREP) (см. добавление 3);

- приводится перечень имеющихся баз данных об авиационных происшествиях/инцидентах (см. добавление 4).

4.2 НЕОБХОДИМОСТЬ И ЦЕЛИ РАССЛЕДОВАНИЙ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ФАКТОРА

История вопроса

4.2.1 Как об этом свидетельствуют зарегистрированные данные о расследовании авиационных происшествий, относящиеся еще к 40-м годам, человеческий фактор связан с большинством авиационных происшествий и инцидентов. Независимо от процентных показателей, мнения правительственных и работающих в авиационной отрасли экспертов мало в чем расходятся в отношении важности человеческого фактора как основного элемента среди причин авиационных происшествий и инцидентов. Несмотря на то, что это стало широко известным фактом, а также на преобладающее убеждение в том, что "человеку свойственно ошибаться", до сих пор не было достигнуто значительного прогресса в принятии унифицированного подхода к исследованию роли человеческого фактора в событиях, происходящих в авиационной деятельности. В тех случаях, когда не было обнаружено каких-либо ясных доказательств технического характера для объяснения причин того или иного события, участники расследования и стоящие над ними полномочные органы иногда находили слишком сложным для себя заниматься вопросами, связанными с человеческим фактором. Этот печальный результат был охарактеризован адьюнктпрофессором Южнокалифорнийского университета Джорджем Б. Паркером, специалистом по вопросам безопасности, как закон исключений: *"Если мы исключили все, кроме пилота, то причиной должен быть фактор пилота"*.

4.2.2 В отчетах о расследовании авиационных происшествий, как правило, четко указывается, **что** произошло и **когда**, однако во многих случаях в них отсутствуют представленные в полной мере объяснения того, **как** и **почему** возникли данные происшествия. Попытки распознать, проанализировать и понять лежащие в основе того или иного события проблемы, которые привели к срывам в работе человека и тем самым к происшествию, являются иногда непоследовательными. Когда утверждают, что пилот не соблюдал правила, то при этом подразумевают, что эти правила хорошо обоснованы, обеспечивают безопасность и соответствуют предъявляемым требованиям. Вследствие этого в отчетах о расследовании выводы часто ограничиваются такими фразами, как "ошибка пилота", "не заметил и не принял мер", "неправильное использование органов управления" или "не выполнял и не придерживался установленных стандартных правил эксплуатации (SOPs)". Этот узкий подход является ничем иным, как одним из многих препятствий на пути к эффективному исследованию человеческого фактора.

4.2.3 Ниже перечислены другие хорошо известные препятствия и предлагаются пути их устранения.

Препятствия и пути их устранения

Препятствие: с необходимостью исследовать вопросы человеческого фактора не всегда легко соглашались. Можно было слышать такие реплики, как "человеческий фактор — это слишком неопределенная область", "человеческую натуру не исправишь" или "слишком сложно полностью доказать, что этот фактор способствовал случившемуся происшествию".

Решение: требуется в большей степени проводить разъяснительно-просветительную работу с описанием того, как экспериментальные научные исследования помогли устранить большое число гипотетических элементов в области человеческого фактора, на основе использования научно подтверждаемой документации. Например, исследования имперически указали на преимущества эффективного общения в кабине экипажа, признание наличия которых материлизовалось непосредственно в организацию курсов подготовки по оптимизации работы экипажа в кабине и принятию решений пилотами.

Препятствие: нежелание исследовать человеческий фактор может быть результатом недостаточного понимания того, что охватывается термином "человеческий фактор". К сожалению, некоторые исследователи считают себя плохо подготовленными по этому вопросу, поскольку они не обладают специальностью врача или психолога. Область человеческого фактора выходит далеко за пределы области физиологии или психологии; по иронии судьбы большинство исследователей, сами того не ведая, обладают широкими познаниями в отношении данного предмета, которые они применяют на неформальной основе.

Решение: более качественная подготовка по вопросам человеческого фактора исследователей разовьет у них более глубокое понимание того, какие результаты может дать исследование человеческого фактора.

Препятствие: участники расследования происшествий могут неправильно рассматривать и понимать вопросы, относящиеся к работе членов летного экипажа, диспетчеров УВД, персонала, занимающегося техническим обслуживанием, и других сотрудников. Это может происходить в тех случаях, когда лицу, проводящему расследование, не удается установить атмосферу объективности и доверия, и те, чья работа ставится под сомнение, испытывают чувство страха перед расследователем или бывают настроены по отношению к нему антагонистично. В худшем случае члены экипажа или другие заинтересованные стороны могут придержать ценную информацию и не оказать должной помощи проводящему расследование органу.

Решение: участники расследования должны принять меры к тому, чтобы люди поняли его цель — предотвратить повторение происшествия в будущем — а также методику, с помощью которой эта цель может быть достигнута. Если существует возможность непонимания всего этого, то в самом начале процесса расследования следует открыто обсудить этот вопрос, предоставив полную информацию о цели и методах расследования.

Препятствие: со стороны свидетелей (для целей настоящего сборника в их число включаются сотрудники равного по степени служебного положения, инспектора, проверяющие, члены руководства и супруги) часто проявляется естественное нежелание говорить откровенно о покойных. Кроме того, лица, проводящие расследование, могут иногда и не совсем охотно задавать вопросы, которые могут быть истолкованы родственниками, друзьями или коллегами покойного как отражающие проявление неблагоприятного к нему отношения.

Решение: требуется хорошо спланированная схема опроса свидетелей. Путем сравнения информации, полученной на основе этого опроса, с информацией, собранной с помощью других средств в процессе расследования, может быть обеспечено полное объяснение причин происшествия.

Препятствие: соблюдение равновесия между правом индивидуума на невмешательство в его личную жизнь и необходимостью вскрывать и сообщать причинные факторы, связанные с авиационными происшествиями, представляет собой еще одну трудность. С одной стороны, информация, извлекаемая из записей бортового речевого самописца (CVR), органа УВД и свидетельских показаний может быть существенно важной при определении того, как и почему случилось данное происшествие. С другой стороны, эти же источники часто содержат не подлежащую разглашению сугубо личную информацию о лицах, связанных с происшествием, которые, естественно, хотели бы, чтобы такая информация была защищена от огласки.

Решение: полномочные органы по расследованию авиационных происшествий должны обеспечивать для таких источников определенную степень защиты (см. Приложение 13, главу 5). В зависимости от законов отдельно взятого государства может потребоваться принять соответствующее законодательство об установлении подобной защиты. Полномочные органы по расследованию авиационных происшествий должны будут действовать избирательно, предавая гласности только ту информацию, которая является существенно важной для понимания причин, приведших к происшествию, и для содействия предотвращению таких происшествий в будущем.

Препятствие: принятый руководством полномочного органа по расследованию авиационных происшествий принципиальный подход имеет очень большое значение. Усилия участников расследования, предпринимаемые для его проведения, могут оказаться под угрозой провала, если руководство указанного органа, для которого они проводят свою работу, не верит в важность исследования человеческого фактора в связи с авиационными происшествиями и инцидентами. Без поддержки руководства эта область, несомненно, будет по-прежнему игнорироваться при проведении расследований.

Решение: знание человеческого фактора и понимание путей применения этого знания при проведении расследований обеспечивает для полномочного органа по расследованию авиационных происшествий более широкую возможность для распознавания коренных причин, которые не выявлялись ранее. Кроме того, это обеспечивает администрациям государств конструктивные средства для решения запутанных и противоречивых вопросов, относящихся к работоспособности человека. Одними из ключевых методов, посредством которых лица, проводящие расследования, и их руководители смогут содействовать исследованию человеческого фактора, являются слежение за текущей литературой в данной области, посещение курсов и семинаров по изучению человеческого фактора и применение концепций, подобных тем, которые излагаются в настоящем сборнике материалов.

Препятствие: во многих государствах ответственность за расследование авиационных происшествий и инцидентов лежит также на регламентирующих органах. Отсутствие независимых полномочных органов по расследованию авиационных происшествий чревато столкновением интересов и злоупотреблением своим положением должностных лиц в рамках какой-либо организации. Со стороны тех должностных лиц, которые занимаются вопросами регламентирования, может проявиться нежелание расследовать те вопросы, которые относятся к их роли как регламентаторов. Такое положение может привести к тому, что общественные круги, отражающие интересы авиапассажиров, будут скептически относиться к

выводам, сделанным в ходе расследования должностным лицом, занимающимся вопросами регламентирования.

Решение: некоторые государства создали независимый полномочный орган по расследованию авиационных происшествий, единственной задачей которого является определение причин происшествий и подготовка рекомендаций по безопасности полетов для предотвращения повторения происшествий в будущем. Такой орган вправе делать выводы и готовить рекомендации без каких-либо препятствий.

Препятствие: поспешные действия средств массовой информации и лиц, вступивших в тяжбу, по нахождению каких-либо виновных для достижения своих собственных целей могут привести к принятию преждевременных выводов. Например, для заверения общественности в том, что было найдено лицо, ответственное за происшествие, иногда "козлом отпущения" делают пилота.

Решение: участники расследования должны прилагать неустанные усилия к тому, чтобы проводить в жизнь принцип, в соответствии с которым считается возможным определить все причины происшествия только после завершения полного систематического расследования.

Препятствие: при подготовке выводов и определении причин в ходе проведения расследования полномочный орган непреднамеренно может заняться установлением той или иной степени вины или ответственности. В той мере, в какой это будет происходить, может уменьшаться и потенциальная возможность предотвращения авиационных происшествий и инцидентов в будущем. Следовательно, форма и методы опубликования государствами выводов проведенных расследований станет важнейшей частью процесса предотвращения будущих происшествий.

Решение: отчеты о расследовании авиационных происшествий, в которых все внимание сосредоточено на выявлении лежащих в их основе проблем, а не на обвинении кого-либо в случившейся аварии, в намного большей степени будет способствовать предотвращению таких происшествий. Однако несмотря на то, что следует прилагать все усилия к тому, чтобы избегать возложения вины или ответственности на тех или иных лиц, тем не менее не следует уклоняться от включения в отчет объективно и полностью изложенных причин только потому, что этот отчет мог бы послужить поводом для такого возложения вины или ответственности.

Препятствие: для данной области характерна общая нехватка приемлемого инструктивного материала.

Решение: предполагается, что в результате опубликования настоящего Руководства и серии сборников материалов будут устранены наиболее значительные помехи, возникающие при исследовании человеческого фактора. Применяя подход, изложенный в настоящей главе, специалисты по проведению расследований и возглавляющие их полномочные органы должны чувствовать себя более уверенно при проведении вышеуказанного исследования.

4.2.4 Несмотря на указанные препятствия, отношение к исследованию человеческого фактора меняется. Правительственные эксперты и эксперты, работающие в авиационной отрасли, подчеркивают ценное значение исследования человеческого фактора в связи с авиационными происшествиями и инцидентами как неотъемлемой части процесса достижения общей цели предотвращения происшествий и повышения безопасности полетов. ИКАО признает это изменение в оценках как положительный шаг, предпринятый государствами для улучшения процедур и методов проведения расследований авиационных происшествий и их предотвращения.

Характер авиационных происшествий и инцидентов

4.2.5 Исследование роли человеческого фактора в авиационных происшествиях и инцидентах должно быть неотъемлемой частью всего процесса расследования и составления в результате его проведения соответствующего отчета. Люди не являются единственными субъектами действий; они представляют собой ничто иное, как один из элементов сложной системы. Зачастую человек играет роль последнего барьера, который препятствует всей цепи событий привести к происшествию. Однако в тех случаях, когда события сочетаются и взаимодействуют таким образом, что это приводит к катастрофе, полномочный орган по расследованию авиационных происшествий должен убедиться в том, что было проведено исследование всех элементов сложной системы, для того чтобы понять, почему случилось данное происшествие. Систематические поиски ответа на вопрос "почему" не направлены на то, чтобы выделить какую-либо одну причину, или на то, чтобы возложить на кого-либо вину или ответственность, или даже на то, чтобы оправдать ошибку человека. Эти поиски помогают определить те недостатки, которые могут вызвать другие инциденты, или привести к еще одному происшествию.

4.2.6 Официальное определение авиационного происшествия является полезным при установлении критериев, используемых в ходе составления отчетов для полномочного органа по расследованию авиационных происшествий, и при установлении условий, когда следует проводить расследование. Масштабы проведения расследования будут определяться установленным в законодательном порядке мандатом полномочного органа по расследованию авиационных происшествий.

Определение авиационного происшествия и инцидента

4.2.7 В главе 1 Приложения 13 ИКАО авиационное происшествие определяется как:

"событие, связанное с использованием воздушного судна, которое имеет место с момента, когда какое-либо лицо поднимается на борт с намерением совершить полет, до момента, когда все находившиеся на борту лица покинули воздушное судно, и в ходе которого какое-либо лицо получает телесное повреждение

со смертельным исходом или серьезное телесное повреждение..., воздушное судно получает повреждения или происходит разрушение его конструкции..., или воздушное судно пропадает без вести или оказывается в таком месте, где доступ к нему абсолютно невозможен".

Инцидент (который будет рассмотрен ниже) определяется как:

"любое событие, кроме авиационного происшествия, связанное с использованием воздушного судна, которое влияет или могло бы повлиять на безопасность эксплуатации".

Системный подход к исследованию человеческого фактора

4.2.8 Приняв решение о проведении расследования, полномочный орган должен полностью учитывать все аспекты события для того, чтобы была достигнута цель данного расследования. Принятие системного подхода к проведению расследования авиационных происшествий и инцидентов помогает участникам расследований устанавливать причины, лежащие в основе сложной авиатранспортной системы. Это позволяет лучше понять, каким образом происходили взаимодействие и интегрирование различных элементов системы, которые в результате привели к происшествию, и тем самым дает возможность указывать путь к принятию мер по исправлению положения. Существует много различных подходов, помогающих лицам, проводящим расследование, распознавать действующие при этом компоненты и анализировать собранную информацию. Один из таких подходов, предложенный Джеймсом Ризоном[1] в отношении выявления причин происшествий, представлен в нижеследующих пунктах и графически отображен на рисунках 4-1 и 4-2.

4.2.9 Джеймс Ризон рассматривает авиационную отрасль как сложную производительную систему. Один из основных элементов этой системы состоит из лиц, **принимающих решения** (высший эшелон руководства, корпоративный орган компании или регламентирующий орган), которые несут ответственность за установление целей и управление имеющимися ресурсами для достижения и уравновешивания двух четко обозначенных целей: обеспечение безопасности и своевременная и рентабельная перевозка пассажиров и грузов. Другим ключевым элементом является **линейное руководство** — лица, выполняющие решения, принятые высшим эшелоном руководства. Для того чтобы решения высшего эшелона и действия линейного руководства были претворены в эффективную и продуктивную деятельность, осуществляемую соответствующей рабочей силой, существуют определенные **предварительные условия**. Например, оборудование должно быть надежным и быть в наличии, работники — квалифицированными, знающими и заинтересованными, условия работы — безопасными. Заключительный элемент — **различные виды охраны** (защиты) труда или гарантии — обычно предназначен для предотвращения предвидимых телесных повреждений, ущерба или приносящих материальные потери перерывов в работе.

4.2.10 На рисунке 4-2 изображена модель Ризона, поясняющая, каким образом люди содействуют нарушению работы этих сложных взаимодействующих и хорошо защищенных систем, которое приводит к происшествию. В авиационном контексте понятие "хорошо защищенные" относится к применению строгих правил, высоких стандартов и усовершенствованного контрольного оборудования. Благодаря достигнутому техническому прогрессу и отличным мерам защиты происшествия редко вызываются исключительно ошибочными действиями эксплуатационного персонала (операторов "переднего края") или серьезными отказами оборудования. Зато они являются результатом взаимосвязанного воздействия целой серии недостатков и дефектов, уже присутствующих в данной системе. Многие из этих недостатков не всегда легко поддаются обнаружению, и их последствия могут проявиться не сразу.

4.2.11 Недостатки могут быть двух типов в зависимости от того, сразу или не сразу проявляются их последствия. **Активный недостаток** представляет собой ошибку или нарушение, которые оказывают незамедлительное неблагоприятное воздействие. Такие ошибки обычно совершаются оператором "переднего края". Пилот, берущийся за рычаг управления уборкой шасси вместо рычага управления закрылками, служит ярким примером недостатка этого типа. **Скрытый недостаток** является результатом решения или действия, которые были осуществлены задолго до происшествия и последствия которых могут не проявляться в течение длительного времени. Такие недостатки обычно порождаются на уровне руководства, занятого принятием решений и регламентацией, или на уровне линейного руководства, то есть на уровне людей, далеко отстоящих от происшедшего события как во времени, так и в пространстве. Решение об объединении двух компаний без обеспечения подготовки персонала в области стандартизации правил эксплуатации является характерной иллюстрацией скрытого недостатка. Эти недостатки могут быть также внедрены на любом уровне системы вследствие того или иного состояния человека - например, в связи со слабой заинтересованностью в своей работе или усталостью.

4.2.12 Скрытые недостатки, которые являются результатом сомнительных решений или неправильных действий, хотя и не приносят вреда, если они проявляются изолированно, могут взаимодействовать друг с другом, создавая "зону возможности" для пилота, диспетчера УВД или авиамеханика предпринимать входящие в категорию активных недостатков действия, которые разрушают все виды защиты системы и приводят к происшествию. Операторы "переднего края" играют роль наследников дефектов системы. Именно они сталкиваются с ситуацией, в которой технические проблемы, неблагоприятные условия или их собственные действия делают присущие данной системе скрытые недостатки явными. В хорошо защищенной системе скрытые и активные недостатки хотя и будут взаимодействовать друг с другом, однако часто не в состоянии полностью разрушить ее защитные элементы. Когда те или иные виды защиты работают, указанное взаимодействие недостатков приводит к инциденту, но когда они перестают работать, это приводит к происшествию.

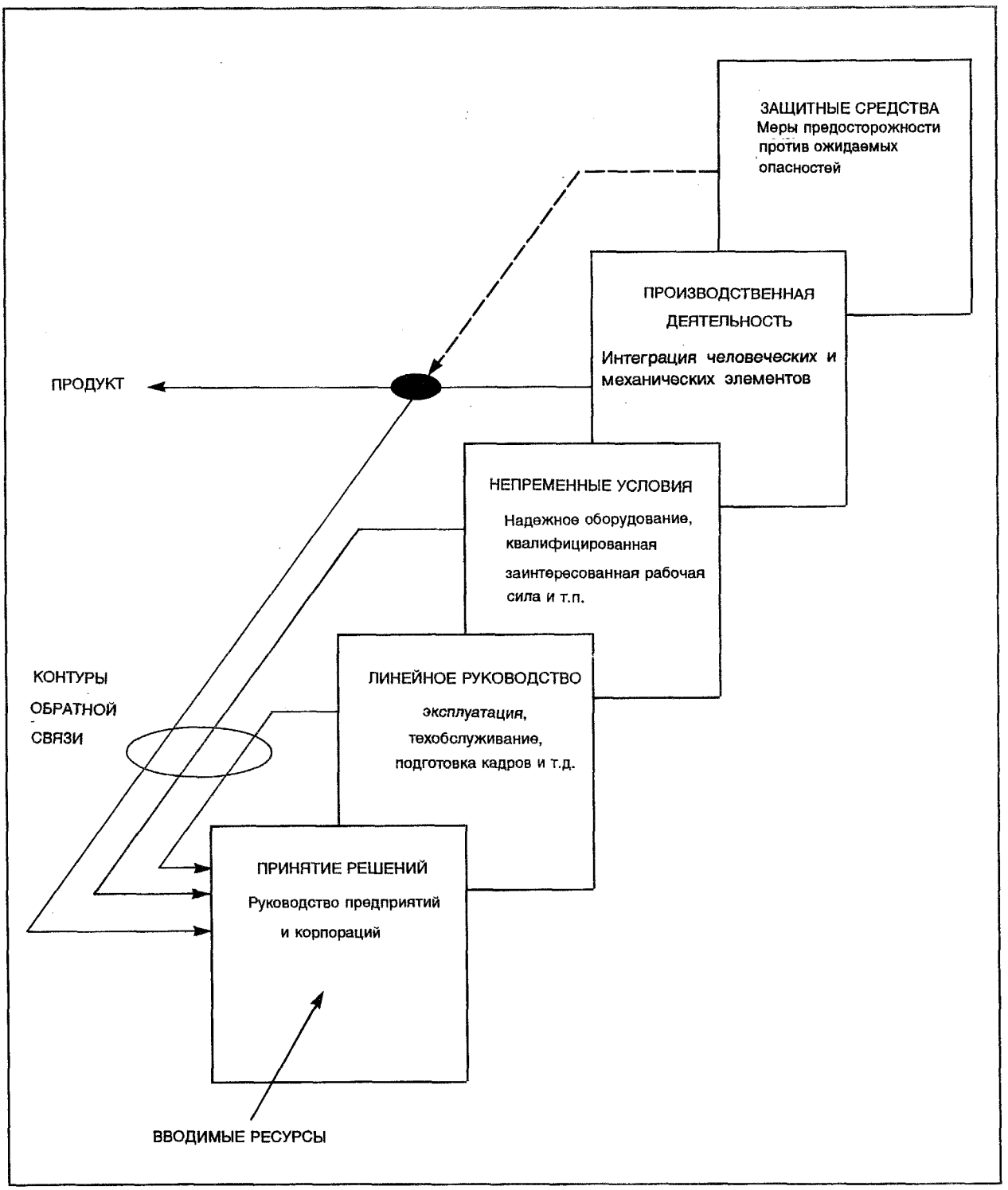


Рис. 4.1. Основные компоненты любой производственной системы
(*Источник:* James Reason (1990). Human Error. UK: Gambridge University Press. 302 p.)

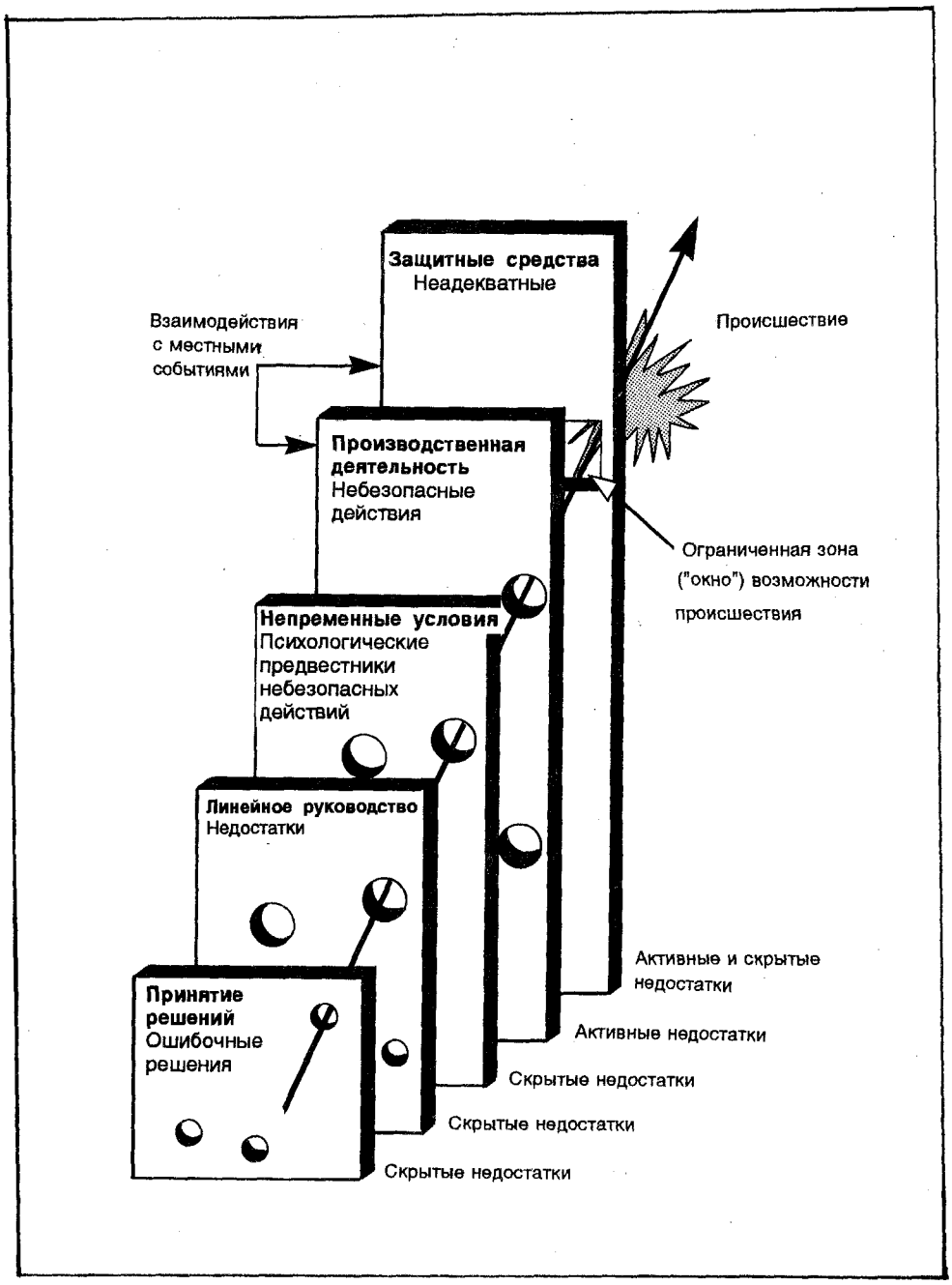


Рис. 4-2. Видоизмененный вариант модели установления причин авиационных происшествий, разработанный Джеймсом Ризоном. На рисунке показаны различные виды содействия человека разрушению сложной системы.

(Источник: James Reason. (1990). Human Error. UK: Cambridge University Press. 302 p.)

Сценарий авиационного происшествия

4.2.13 Для того чтобы лучше понять, каким образом люди содействуют нарушению работы авиационной системы, попробуем применить основные принципы модели Ризона к комплексному сценарию происшествия. Излагаемый ниже вымышленный, но основанный на реальных событиях сценарий может в полной мере послужить иллюстрацией действия всех компонентов системы:

- *В поздние часы летного вечера в пятницу при посадке на обильно покрытую водой ВПП выкатился за ее западный конец в аэропорту города N транспортный реактивный двухдвигательный самолет с четырьмя членами экипажа и 65 пассажирами на борту. Самолет остановился на размокшем грунте на небольшом расстоянии за концом ВПП. В результате выкатывания за пределы ВПП ни экипажу, ни пассажирам не было нанесено никаких телесных повреждений; никакого видимого ущерба не было причинено и самому воздушному судну. Однако начавшийся пожар привел в конечном итоге к уничтожению самолета.*

- *Город N представляет собой популярный летний курорт. Преобладающие условия погоды для типичного летнего дня — низкие слоистые облака и туман ранним утром, которые постепенно, по мере прогревания воздуха, преобразуются в конвективные облака. В раннее послеполуденное время обычны сильные грозы, которые продолжаются до позднего вечера. Весь район, где расположен город N, в летний период называют "страной гроз".*

- *Длина ВПП в аэропорту города N составляет 4520 фут. ВПП является относительно широкой с крутым уклоном в западном направлении. Она обслуживается маломощным, с коротким радиусом действия ненаправленным радиомаяком (NDB), который не является надежным средством при конвективных условиях погоды. Светосигнальное оборудование ВПП имеет низкую интенсивность, при этом отсутствуют огни приближения или какие-либо визуальные ориентиры для захода на посадку. Во время ночных посадок это классический заход на посадку в "черную дыру".*

- *Полет самолета начался с аэродрома, являющегося главной базой его авиакомпании, который расположен на расстоянии 400 км от аэродрома города N. Это был предпоследний полет летного экипажа за данные сутки. Члены экипажа приступили к работе в 11 час. 30 мин. и должны были освободиться в 22 час. 00 мин. В течение последних трех недель экипаж выполнял полеты по различным графикам. Это было началом нового четырехсуточного графика по другому маршруту. Погода во второй половине того дня была типичной для летнего сезона — с грозами, охватившими весь этот район. Грозовая активность затронула город N в начале второй половины дня. Прогноз погоды отсутствовал, и командир воздушного судна решил отложить вылет.*

- *График полетов был очень плотным, и решение командира отложить вылет привело к целому ряду дополнительных задержек для последующего полета. Готовивший данный рейс сотрудник по обеспечению полетов не обратил внимание членов летного экипажа на необходимость учесть тот факт, что ВПП в N-ском аэропорту эксплуатируется в условиях, при которых ее поверхность покрыта водой, и не рассмотрел вместе с ними ограничения посадочных характеристик. После длительной задержки командир решил дополнительно взять чрезвычайный резерв топлива и отправился в рейс.*

- *В районе города N существовали визуальные условия, хотя в окрестностях аэропорта имели место грозы и устойчивый мелкий дождь. При отсутствии сообщений о движении других воздушных судов экипаж получил разрешение на заход на посадку в ночных визуальных условиях. После приземления воздушное судно стало глиссировать и выкатилось за конец ВПП со скоростью, слегка превышающей скорость руления.*

- *Командир воздушного судна был весьма опытным пилотом. Он проработал в данной авиакомпании много лет, налетав несколько тысяч часов в качестве второго пилота на двух других типах тяжелых реактивных воздушных судов. Однако он обладал ограниченным опытом полетов на самолете того типа, на котором он летел в ту ночь, когда имело место вышеуказанное происшествие. У него не было возможности выполнять полеты в город N в предшествующее время, поскольку в аэропорту этого города более тяжелые самолеты, на которых ранее летал командир воздушного судна, не принимались. Он проработал в должности командира воздушного судна всего один месяц. Это был вполне уравновешенный человек без каких-либо крайних личных или профессиональных отклонений в своем поведении.*

- *Ко времени данного происшествия второй пилот обладал весьма малым опытом. Он лишь недавно поступил на работу в данную авиакомпанию и проработал в ней линейным пилотом в течение примерно одного месяца. Он выполнял полеты в город N всего два раза и с другим командиром воздушного судна, при этом полеты совершались только днем. В его документах о прохождении профессиональной подготовки указаны стандартные характеристики, когда он приступил к летной работе в авиакомпании.*

4.2.14 Первоначально основное внимание при расследовании сосредоточивается на том, что фактически произошло в N-ском аэропорту. Было установлено, что в аэропорту прошел сильный дождь и на поверхности ВПП скопилась стоячая вода. Считывание записей бортовых самописцев выявило, что командир воздушного судна выполнял заход на посадку с превышением воздушной скорости, что привело к мягкому приземлению самолета, но далеко за пределами зоны приземления на ВПП, а затем и его глиссированию с выкатыванием за конец ВПП. Было также определено, что командир воздушного судна пренебрег таб-

лицами летно-технических характеристик в руководстве по летной эксплуатации воздушного судна, позволяющими установить правильную посадочную дистанцию на мокрой ВПП. Кроме того, второй пилот не докладывал, вопреки существующему требованию, о показаниях приборов и результатах своих наблюдений во время захода на посадку.

4.2.15 Эти нарушающие правила безопасности действия членов летного экипажа могли бы уже сами по себе послужить объяснением выкатывания самолета за пределы ВПП и сосредоточить процесс расследования на выводе об "ошибке экипажа" как причине происшествия. Однако, если продолжить расследование, углубившись в изучение эксплуатационных правил и практики авиакомпании и рассматривая истоки проблем на основе поисков факторов, влияющих на работу экипажа, то можно будет установить дополнительные активные и скрытые недостатки, которые присутствовали при расследуемом полете. Следовательно, расследование не должно прекращаться на том месте, где были обнаружены ошибки экипажа.

4.2.16 Если бы в качестве цели расследования была поставлена задача определить, были ли совершены какие-либо другие акты, угрожающие безопасности в ходе данного полета, то было бы обнаружено, что сотрудник по обеспечению полетов не только не проинструктировал командира воздушного судна о потенциальных проблемах в аэропорту посадки (как этого требуют правила авиакомпании), но и представитель авиакомпании в N-ском аэропорту не сообщил указанному сотруднику на базовом аэродроме о прошедшем сильном дожде. Обследование ВПП выявило дефекты, заложенные при ее строительстве, плохое состояние ее поверхности и отсутствие достаточной дренажной системы. К числу выявленных факторов относится и несоблюдение предписанных процедур и правил технического обслуживания и осмотра радиомаяка NDB. В течение предшествующего месяца другие летные экипажи сообщали в ряде случаев о том, что это наземное средство давало во время заходов на посадку воздушных судов неустойчивые показания; при этом не было предпринято никаких попыток по устранению этой проблемы.

4.2.17 С учетом этих фактов и опираясь на модель Ризона, можно видеть, что действия операторов "переднего края" также ставили под угрозу безопасность и влияли на работу летного экипажа и исход полета. Эти действия могут быть классифицированы как активные недостатки, а также увязаны с работой линейного руководства и работой лиц, принимающих решения.

4.2.18 Затем в ходе расследования должно быть установлено, существовали ли предварительные неблагоприятные условия, в которых пришлось действовать летному экипажу. Они могут составить следующий перечень: 1) неточный заход на посадку по приборам в ночных условиях в незнакомом аэропорту; 2) плохо освещенная, короткая, широкая и имеющая крутой уклон ВПП; 3) плохое состояние поверхности ВПП и дренажной системы; 4) отсутствие достоверной информации о рабочих характеристиках радиомаяка NDB; 5) отсутствие достоверной информации о ветровых условиях; 6) график полетов, позволяющий выделить в N-ском аэропорту только 15-минутный период времени на выгрузку, погрузку и подготовку к обратному рейсу; 7) прибытие с задержкой на 2 часа, требования к служебному времени экипажа, ставящие под угрозу работоспособность его членов; 8) воздушное судно, не оборудованное системой обратной тяги; 9) недостаточно подготовленный летный экипаж, не имеющий опыта полетов на данном типе воздушного судна и в данный аэропорт; и 10) не отвечающие требованиям противопожарные и аварийные спасательные службы.

4.2.19 Согласно модели Ризона, эти предварительные условия отнесены к категории открытых недостатков, многие из которых не проявляются в течение какого-то периода времени до происшествия и которые являются следствием действий линейного руководства и лиц, принимающих решения, или отсутствия таких действий. Например, включение в состав летного экипажа двух пилотов, которые не обладали опытом летной эксплуатации данного типа воздушного судна, и разрешение командиру воздушного судна выполнить в незнакомом для него аэропорту полет по схеме неточного захода на посадку представляют собой результат нарушающих правила безопасности действий линейного руководства. Кроме того, непринятие надлежащих последующих действий в ответ на сообщения о расходящихся показаниях радиомаяка NDB и отказ от проведения соответствующих инспекционных действий в аэропорту указывают либо на отсутствие понимания последствий этого для безопасности полетов, либо на примирительное отношение к существующим опасностям у лиц, принимающих решения, линейного руководства и у регламентирующего полномочного органа. Расследование помогло обнаружить, что пилоты не были проинструктированы относительно использования таблиц посадочных характеристик на загрязненных ВПП и не пользовались практикой применения методики предотвращения глиссирования воздушного судна на ВПП. Эти недостатки могут быть отнесены к тому, что как линейное, так и высшее руководство не позаботилось об обеспечении соответствующей подготовки подчиненного ему персонала.

4.2.20 В основе рассматриваемого события лежали другие "ошибочные решения", принимавшиеся как высшими эшелонами руководства на уровне авиакомпании, так и регламентирующими полномочными органами. Руководство приняло решение осуществлять регулярное воздушное сообщение с использованием аэропорта, оборудование и службы которого обладали известными дефектами и недостатками (плохое светосигнальное оборудование и средства обеспечение захода на посадку и не отвечающие требованиям метеорологические службы). И что более важно, они решили производить полеты при отсутствии в аэропорту отвечающих требуемому уровню аварийно-спасательных и противопожарных служб. Кроме того, руководство выбрало для этого маршрута, исходя из рыночных и финансовых соображений, данный тип самолета, несмотря на его непригодность для всепогодных посадок в N-ском аэропорту. Проблема была усугублена решением регламентирующего полномочного органа сертифицировать указанный аэропорт для обеспечения регулярных воздушных перевозок, не взирая на его значительные недостатки с точки зрения безопасности полетов.

4.2.21 На рисунке 4-3 изображены на основе использования модели Ризона активные и скрытые недостатки, выявленные в результате расследования вышеизложенного происшествия. Эта модель отражает взаимодействующий характер упомянутых недостатков и то, как ожидалось, можно было найти в условиях данной

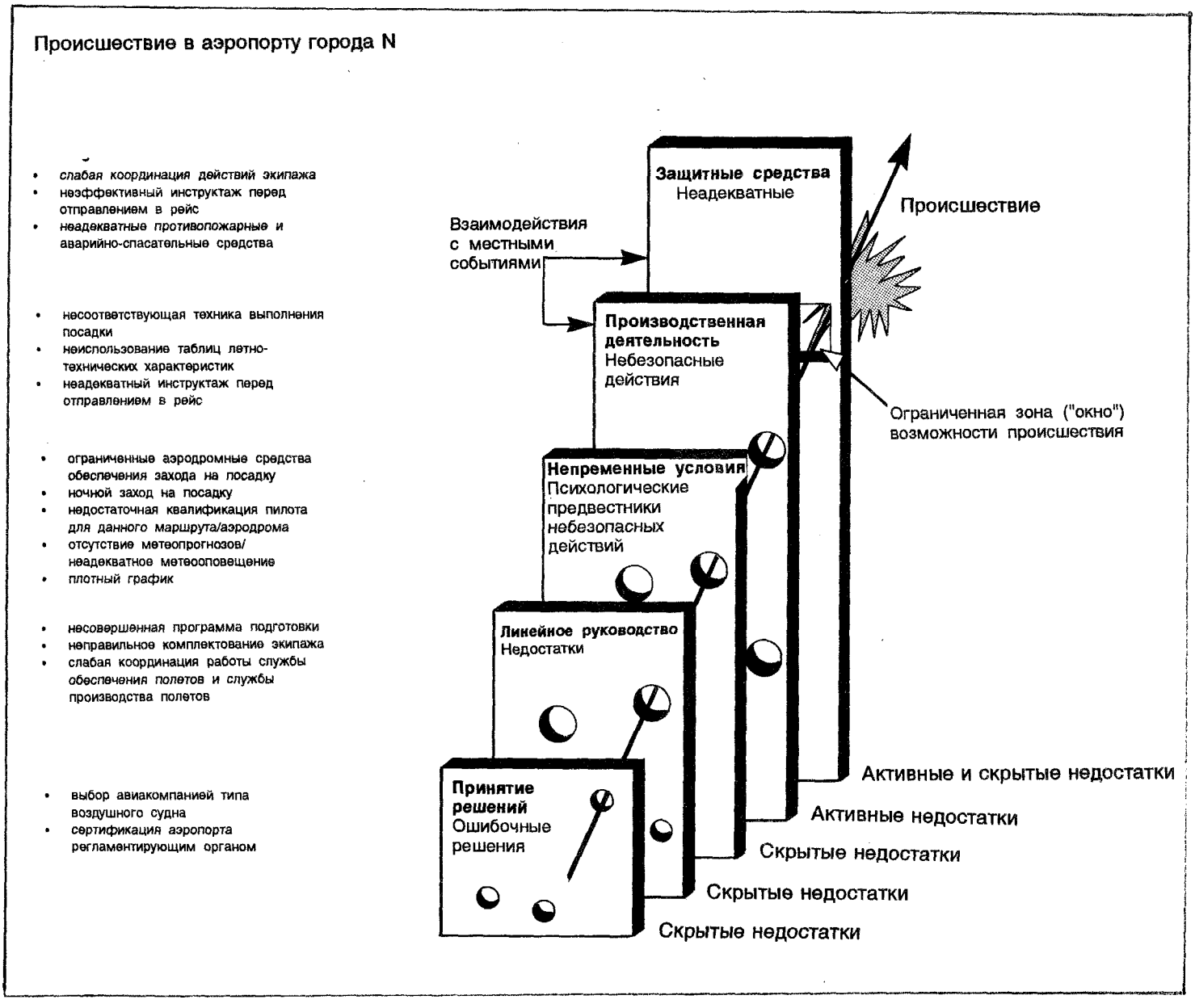


Рис. 4-3. Как происшествие в аэропорту города N соответствует модели установления причин авиационных происшествий, разработанной Джеймсом Ризоном

организационной и эксплуатационной системы. Она также отражает жизненно важное значение распознания скрытых недостатков в той мере, в какой они относятся к процессу предотвращения будущих происшествий.

4.2.22 Короче говоря, этот подход к исследованию человеческого фактора побуждает исследователя не останавливаться только на действиях операторов "переднего края", а идти дальше в своих поисках опасностей, которые уже присутствовали в рамках данной системы и которые могли бы способствовать появлению неблагоприятных событий в будущем. Такой подход имеет прямую связь с деятельностью эксплуатантов и регламентирующих органов в области предотвращения авиационных происшествий, при этом как те, так и другие должны выявлять и устранять или брать под контроль скрытые недостатки.

Расследование инцидентов

4.2.23 Большинство авиационных происшествий, подобных тому, какое имело место в N-ском аэропорту, порождаются действиями, предпринимаемыми разумными и рассудительными индивидуумами при выполнении поставленной перед ними задачи, которые поступают при этом, как им представляется, вполне ответственно и профессионально[2]. Эти и другие лица совершали те же ставящие под угрозу безопасность акты и раньше, но *без* каких-либо отрицательных последствий, поскольку существовавшие тогда условия не благоприятствовали взаимодействию ошибочных решений или присутствовавших в системе недостатков. При других обстоятельствах последствия создавшегося в N-ском аэропорту положения могли бы привести к инциденту, а не происшествию.

4.2.24 Ежедневно имеет место большое число инцидентов, когда могут потребовать, а могут и не потребовать сообщения о них полномочным органом по проведению расследований; при этом некоторые инциденты могут мало чем отличаться от происшествий. Вследствие того, что при таких инцидентах не имеют место телесные повреждения или причиняется лишь малый ущерб, они могут не расследоваться. Однако следует подчеркнуть необходимость в расследовании этих инцидентов, проводимом либо полномочным органом, либо эксплуатантом, поскольку расследование инцидента может часто давать более полезные для предотвращения авиационных происшествий результаты, чем расследование того или иного происшествия.

4.2.25 При инциденте уровень телесных повреждений, материального ущерба и возлагаемой при этом ответственности, как правило, бывает ниже, и со всем этим бывает связано меньше огласки. В результате имеется большее количество доступной информации, а сама атмосфера носит менее конфронтационный характер. Лица, проводящие расследование, и специалисты по исследованию человеческого фактора обладают более благоприятными возможностями для выделения лежащих в основе данного инцидента вопросов, связанных с рабочими характеристиками причастных к инциденту людей. Таким образом, в этих условиях более вероятным представляется определение причин происшедших инцидентов и в равной степени выяснение того, как встроенные в систему механизмы защиты воспрепятствовали этим инцидентам стать происшествиями.

4.2.26 Знание всей подоплеки инцидентов независимо от того, были ли они расследованы углубленно или нет, обеспечивает в значительной степени понимание того, какие меры следует принять для эффективного предотвращения происшествий. Осознание этого привело к созданию ряда систем по представлению конфиденциальных сообщений о случаях недостаточного обеспечения безопасности, и поступающие с помощью этих систем сведения представляют богатый источник данных о человеческом факторе в авиации.

Выводы

4.2.27 Авиационное происшествие или инцидент не являются только результатом действий, предпринятых каким-либо одним индивидуумом. Возможность происшествия создается в тех условиях, когда действия людей и скрытые недостатки, имеющиеся в организации или авиатранспортной системе, вступают во взаимодействие таким образом, что это приводит к разрушению всех видов защиты.

4.2.28 Цель исследования человеческого фактора заключается в распознании причин того, почему те или иные действия ведут к разрушению имеющихся видов защиты и заканчиваются происшествиями. Это требует определения соответствующих скрытых недостатков, имеющихся на всех уровнях организации (включая высшие эшелоны руководства) и авиационной системы, частью которой она является. Само собой разумеется, что в равной степени важным условием является определение того, каким образом могли бы быть предотвращены эти подрывающие безопасность действия. Мы не в состоянии полностью предотвратить совершение ошибок людьми, но можем уменьшить частоту совершения этих ошибок и ограничить их последствия. Это является сутью всей деятельности по предотвращению авиационных происшествий и подчеркивает важность расследования инцидентов и представления данных о них.

4.3 ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ РАССЛЕДОВАНИЯ

Общие положения

4.3.1 Расследование человеческого фактора является неотъемлемой частью расследования авиационного происшествия или инцидента. Сбор и анализ информации о человеческом факторе должны выполняться столь же методично и в полном объеме, как сбор и анализ информации, относящейся к воздушному судну, его системам или к любой из прочих областей расследования. Объем и масштабы расследования человеческого фактора будут зависеть от обстоятельств, при которых произошло данное событие; им может заниматься один исследователь, который также будет нести ответственность за другие

аспекты расследования, или оно будет проводиться одним или несколькими специалистами, которые полностью посвятят все свое время только этому исследованию человеческого фактора. Независимо от большого или малого объема расследования, многие из инструктивных указаний, приводимых в настоящей главе в отношении подготовки исследователей, могут быть использованы в обоих случаях. Успех исследования человеческого фактора будет зависеть от того, насколько тесно оно объединено и скоординировано с другими элементами расследования, и при этом оно потребует эффективного, оперативного и рационального управления имеющимися ресурсами путем применения основных управленческих принципов. Исследование само по себе должно рассматриваться как процесс, требующий участия хорошо подготовленных и дисциплинированных специалистов, которые способны применять свои навыки на систематической основе.

4.3.2 В настоящем разделе излагаются инструктивные указания, которые следует использовать для объединения исследования человеческого фактора с общим процессом расследования. В ней рассматриваются вопросы о том, кто должен проводить исследование — индивидуальный исследователь или исследовательская группа, и указывается, какого рода информацию следует собирать, где ее находить и каким образом ее анализировать.

Кто должен проводить расследование

4.3.3 Большинство авиационных происшествий и инцидентов расследуются специалистами, имеющими общую подготовку. В течение целого ряда лет эти специалисты общего профиля проводили исследования весьма высокотехничных и сложных аспектов событий, включая вопросы, относящиеся к человеческому фактору. Там, где это необходимо, для консультаций привлекаются эксперты, специализирующиеся в конкретных областях, которые оказывают специальную помощь и дают необходимые указания, но в целом сбор и анализ данных производится не узкими, а общими специалистами по расследованию. ИКАО не видит никаких причин для введения в эту практику каких-либо изменений и выступает за продолжение применения этого принципа при исследовании роли человеческого фактора в авиационных событиях.

4.3.4 Ввиду растущего усложнения авиационных систем исследователи должны обладать соответствующими знаниями и навыками по применению принципов изучения человеческого фактора и надежных методов сбора и анализа данных. Им не требуется быть врачами, психологами, социологами или эргономистами. Любой хороший специалист по расследованию обладает основными квалификационными качествами хорошего исследователя по вопросам человеческого фактора. Как указывается в *Руководстве ИКАО по расследованию авиационных происшествий* (Doc 6920), специалисты по расследованию должны обладать прочными рабочими знаниями, касающимися авиации и тех факторов, которые влияют на производство полетов в целом. Эти знания должны дополняться техническими навыками, а также такими личными качествами, как любознательность, преданность своему делу, усердие и старательность, терпение, скромность, честность и умение логически мыслить. Критерием того, является ли данный исследователь хорошим специалистом, являются не его профессиональная квалификация с точки зрения знания бихевиористических наук, а умение определять, если необходимо, с помощью других специалистов, какая информация является подходящей, задавать правильные вопросы, выслушивать ответы и анализировать собранную информацию на логической и практической основе.

4.3.5 Для адекватной подготовки исследователей общего профиля, которые могли бы заниматься вопросами человеческого фактора, необходимо, чтобы они прошли соответствующий курс обучения. Такое обучение должно включать подготовку по ориентации в отношении многопланового характера данного вида исследования, основных областей, подлежащих изучению и сбору данных, их источников, методов сбора данных, включая способы опроса свидетелей и технические приемы проведения анализа. Обучение должно также включать подготовку по общей ориентации в отношении того, какие специалисты могут быть призваны для оказания помощи, где их можно найти и какое время будет подходящим для их найма. Обладающий таким уровнем подготовки опытный специалист по расследованию должен быть способен проводить исследование всех аспектов, связанных с человеческим фактором, за исключением лишь тех, которые требуют наиболее специализированного подхода.

Индивидуально работающий исследователь

4.3.6 Индивидуально работающий специалист, которому поручили провести расследование авиационного происшествия или инцидента, стоит перед задачей правильно расставить приоритеты и оптимально распределить имеющееся время для эффективного охвата всех областей расследования, включая исследование человеческого фактора.

4.3.7 Как и при любом расследовании, для расследователя важно принять немедленные меры для сохранения вещественных доказательств на месте происшествия и в других местах. Работающий в одиночку специалист, возможно, будет в значительной степени полагаться на помощь и содействие таких прочих сил, как полиция или должностные лица аэропорта. При этом требуется заранее спланировать использование откликнувшегося на его просьбу о помощи персонала; в *Руководстве по расследованию авиационных происшествий* приведены подробные инструктивные указания, касающиеся данной области деятельности исследователя. После того как им были предприняты эти первоначальные шаги, исследователь может приступить к организации проведения расследования, исходя из разумного предположения относительно того, что к нему будет поступать для изучения и анализа информация, которая может иметь значение для конечных результатов расследования, включая исследование областей, относящихся к человеческому фактору. На начальном этапе первоочередное внимание следует уделять сбору информации или вещественных доказательств, которые могут, по всей вероятности,

исчезнуть или оказаться забытыми, перемещенными в другие места или потерянными вскоре после происшествия.

4.3.8 Индивидуально работающему исследователю также потребуется спланировать и установить очередность остальных работ. Для эффективного использования ограниченного времени и ресурсов для него будет особенно важно периодически производить оценку достигнутого прогресса.

Исследователь человеческого фактора

4.3.9 В тех случаях, когда часть работы по расследованию, которая посвящается исследованию роли человеческого фактора, поручается исследователю, входящему в состав группы, ведущей расследование, организационная задача становится менее сложной, но при этом по-прежнему применяются те же основные принципы. В ходе работы должно быть налажено тесное сотрудничество и взаимодействие со всеми прочими членами группы по расследованию, поскольку значительная доля информации и данных, относящихся к исследованию различных аспектов человеческого фактора, будет на деле собираться исследователями, работающими в других областях.

Группа по расследованию человеческого фактора

4.3.10 В зависимости от обстоятельств происшествия, может оказаться желательным создать под руководством уполномоченного по расследованию группу по исследованию человеческого фактора. Обычно такие группы формируются как часть более крупной группы по расследованию в качестве ответной меры на сложный характер крупного авиационного происшествия. Хотя любой исследователь в составе группы может взять на себя определенную роль в исследовании человеческого фактора, группа по исследованию человеческого фактора несет ответственность за координацию изучения отдельных элементов работоспособности людей и выполнения ими своей работы, принимая меры к тому, чтобы были собраны в достаточном объеме относящиеся к делу данные и целенаправленно синтезированы результаты этой деятельности.

4.3.11 Состав группы по исследования человеческого фактора будет зависеть от характера происшествия. Поскольку объектами изучения работоспособности и рабочих характеристик обычно являются пилоты, диспетчеры УВД, инженеры по техническому обслуживанию, сотрудники по обеспечению полетов и руководители полетов, то для участия в таком изучении хорошо подходят лица, имеющие сходную с вышеуказанными работниками квалификацию. В ходе расследования может оказаться целесообразным изменять состав группы по исследованию человеческого фактора или объединять группы для обеспечения в достаточной мере экспертных оценок в соответствующих обследуемых областях.

4.3.12 Для воссоздания последовательности событий до того, как могут быть тщательно изучены действия и характеристики работы причастных к происшествию или инциденту операторов "переднего края", требуется также информация, собранная другими членами группы по расследованию (в таких областях, как производство полетов, управление воздушным движением, конструкции, системы, силовые установки, бортовые самописцы, летно-технические характеристики воздушного судна и т. п.). Группа по исследованию человеческого фактора должна обладать способностью полагаться на помощь и экспертные заключения этих других групп, проводящих расследование.

Какую информацию следует собирать?

4.3.13 В целом данные, подлежащие сбору, делятся на две широкие категории: информация, позволяющая исследователям воссоздать подробную хронологию каждого значительного события, о котором известно, что оно имело место до и, в соответствующих случаях, после происшествия или инцидента (при установлении этой хронологии особое внимание следует уделять поведенческим событиям и тому, как они могли повлиять на последовательность связанных с происшествием событий); и информация, которая даст исследователям возможность делать обоснованные заключения относительно факторов, которые могли оказать влияние, ведущее к конкретному чреватому происшествием поведению, или побудить к нему. С точки зрения модели Ризона, это информация, которая характеризует "предварительные условия", в которых работали операторы "переднего края".

4.3.14 Кроме того, для статистических и прочих специальных целей может потребоваться прочая информация. Для удовлетворения потребности в достижении этих целей исследователи должны следовать национальным инструктивным указаниям, а также подобным же указаниям ИКАО (см. *Руководство ИКАО по предоставлению данных об авиационных происшествиях/инцидентах*, Doc 9156).

4.3.15 Исследователи должны собирать информацию, которая охватывает решения, действия и поведение **всех** людей, связанных с происшествием или инцидентом, а не только операторов "переднего края". Исследователи также должны определять условия, в которых принимались эти решения, предпринимались действия или имело место данное поведение. Эти условия могут включать организационную структуру и проводившуюся политику, установленные правила, процедуры и практику, в соответствии с которыми осуществлялась исследуемая деятельность. Именно на основе применения такого подхода можно полностью понять, как была создана "зона возможностей" для того или иного происшествия или инцидента.

Модель "SHEL"

4.3.16 Помимо модели Ризона, выполнение задачи по сбору данных может быть облегчено с помощью концептуальной модели "SHEL", которая поможет обеспечить системный подход к распознанию проблем (см. рисунок 4-4, на котором приводится полное описание модели "SHEL"). Центральный компонент "человек" не действует сам по



Рис. 4-4. Модель "SHEL" (измененная Хоукинсом, 1975 г.)

себе, он непосредственно взаимодействует с каждым другим элементом. Границы человеческого блока не простые и ровные, поэтому остальные блоки должны быть тщательно подогнаны к нему во избежание напряжения и возникающего в конечном счете срыва (происшествия). Исследование компонентов человеческого фактора должно показать существование нестыковок между компонентами, приводящих к происшествиям, а собранные в результате исследования данные должны позволить провести тщательное изучение и анализ каждого компонента модели "SHEL".

4.3.17 Приводимое ниже описание компонентов и их сопряжений поможет исследователям собирать необходимые данные для проведения тщательного изучения роли компонентов человеческого фактора. Где это возможно, приводятся данные сценария в городе.

Субъект - индивидуум

4.3.18 Субъективный компонент — индивидуум — является сердцевиной модели "SHEL". Данные, которые необходимо собрать для рассмотрения этого центрального компонента, могут быть разбиты на четыре категории: физические, физиологические, психологические и психосоциологические.

Физические факторы относятся к физическим возможностям и ограничениям индивидуума. Сюда включаются антропометрические признаки индивидуума (основные физические), физическое состояние, физическая сила, двигательные навыки, зрение, слух и другие чувства.

Задача — определить:

- был ли индивидуум физически в состоянии выполнить поставленную задачу?
- какие физические недостатки или ограничения препятствовали успешному выполнению задачи? и
- каким образом эти физические или сенсорные ограничения создавали трудности или иллюзии, влияющие на решение задачи?

Город N: Исследование не выявило каких-либо физических факторов, могущих негативно сказаться на работоспособности командира воздушного судна, второго пилота или другого действующего лица.

Физиологические факторы связаны с индивидуумом, представляющим собой сложный организм, состоящий из большого числа систем. Сюда включаются общее состояние здоровья индивидуума, а также питание, болезни, курение, употребление спиртных напитков или наркотиков, уровни стрессового воздействия или утомляемости и общий образ жизни.

Задача — определить:

- был ли индивидуум физиологически годен для выполнения поставленной задачи?
- как физиологическая пригодность повлияла на работоспособность индивидуума и принятие им решений?
- как способность индивидуума бороться со стрессом, усталостью или болезнью повлияла на его действия, поведение и профессиональную мыслительную способность? и
- был ли индивидуум под воздействием какого-либо вида физиологической депривации?

Город N: За исключением предположения о том, что усталость и стресс следует брать в расчет в качестве физиологических факторов, исследование не обнаружило других физиологических факторов, негативно влияющих на действия экипажа или других действующих лиц.

Психологические факторы определяют, что привносят в рабочую ситуацию индивидуумы в результате применения приобретенных ими знаний и опыта, а также своих умственных способностей. Сюда включаются профессиональная подготовка, знания, опыт и навыки планирования; восприятие и анализ информации, степень внимания и уровень рабочей нагрузки; индивидуальные особенности личности, умственное и эмоциональное состояние, настроение и отношение.

Задача — в ходе рассмотрения профессиональной подготовки, знаний, опыта и навыков планирования определить:

- была ли профессиональная подготовка индивидуума, его знания и опыт достаточными в данной ситуации, применимы к ней и уместны?
- как характер и новизна опыта, профессиональной подготовки или знаний повлиял на уверенность индивидуума в себе, умение выполнять требуемые действия или уровень воспринимаемой рабочей нагрузки?

Задача — в ходе рассмотрения восприятия и анализа информации, степени внимания и уровня воспринимаемой рабочей нагрузки определить:

- имело ли место неточное восприятие или мысленное представление задачи, подлежащей выполнению?
- сказались ли на индивидууме какие-либо ложные представления, заторможенное восприятие или иллюзии, вызванные либо зрением, либо вестибулярной системой, либо условиями полета?
- имели ли место случаи, когда необходимая степень внимания или объем информации, подлежащий обработке, превышали предел возможностей данного индивидуума?
- вызывала ли способность индивидуума справляться с ситуацией необъективность в оценке событий и изменения в уровне воспринимаемой рабочей нагрузки?

Задача — в ходе рассмотрения индивидуальных особенностей личности, умственного и эмоционального состояния, настроения и отношения определить:

- был ли индивидуум психологически пригоден для выполнения данной задачи?
- что говорят факты об отношении индивидуума к работе, окружающим и к себе?
- как это отношение влияло на мотивацию, качество работы и профессиональную мыслительную способность?
- как индивидуальные особенности личности и умственное состояние сказывались на подходе индивидуума в данной ситуации?
- как умение индивидуума справляться со стрессовой ситуацией и реагировать на возникновение чрезвычайных обстоятельств повлияло на изменение последовательности событий?

Город N: Полученные данные дают основание предположить, что необходимо более детальное изучение нескольких областей. В их число входят профессиональная подготовка и знания, уровни восприятия, обработка информации, рабочая нагрузка и, возможно, отношение. Хотя первоначально сообщалось о том, что командир воздушного судна — человек уравновешенный, без экстремальных эмоциональных и профессиональных отклонений в поведении, будет полезным собрать больший объем информации, касающейся его умения действовать в рамках более высокой ответственности, возлагаемой на командира воздушного судна. Тот факт, что он еще не летал с другими вторыми пилотами, затруднит оценку его деятельности как командира воздушного судна. Необходимость изучения некоторых из указанных психологических факторов в равной степени относится ко второму пилоту, сотруднику по обеспечению полетов и представителю из города N.

Психосоциальные факторы связаны с давлением, оказываемым на индивидуума со стороны социальной системы (внерабочая окружающая среда). Сюда входят события и стрессы (например, смерть в семье или финансовые проблемы), а также взаимоотношение с другими лицами (членами семьи, друзьями и коллегами).

Задача — определить:

- послужили ли психосоциальные факторы моти-

вацией подхода индивидуума к данной ситуации и повлияли ли они на его умение справляться со стрессовой ситуацией или непредвиденными обстоятельствами; усугубили ли они степень утомления индивидуума?

Город N: Исследование не выявило данных, свидетельствующих о том, что психосоциальные факторы отрицательно сказались на действиях экипажа. Однако представитель компании Безымянска долгое время находился в разлуке со своей семьей, что снизило степень его мотивации.

Интерфейс "субъект - субъект"

4.3.19 Сопряжение "субъект - субъект" — это отношения между индивидуумом и другими лицами на рабочем месте. Взаимоотношения между начальником и подчиненным так-же входят в эту взаимосвязь, поскольку корпоративный дух и оперативные нагрузки в компании могут в значительной степени повлиять на действия человека. Требования к сбору данных охватывают такой спектр вопросов, как взаимо-действие людей, общение (словесное и несловесное) и визуальные сигналы.

Задача — определить:

- повлияло ли взаимодействие или общение с другими людьми в рабочей среде на действия индивидуумов, их отношение, стрессовый уровень, требования к поставленной задаче и уровни рабочей нагрузки;
- явилось ли наличие или отсутствие словесного или бессловесного общения причиной выполнения последовательности действий в несоответствующей или необратимой форме?
- заменили ли визуальные сигналы информацию, передаваемую в устной форме, подкрепили ли они ее или вступили с ней в противоречие?
- как можно оценить взаимодействие и совместимость членов экипажа с точки зрения их личности, уровня накопленного опыта и рабочих навыков?
- как члены экипажа работали вместе и как они использовали свои возможности?
- влияла ли на условия работы, опыт и уровень знаний работников кадровая политика руководства?
- были ли приняты, наблюдались или находились под контролем существующие, действующие и надлежащим образом осуществляемые политика и стандарты?
- как повлияло на работу соотношение числа начальников и подчиненных?
- как профсоюзы повлияли на политику, сотрудников и руководящий состав?
- за какой тип рабочей обстановки выступает руководство и как это сказывалось на процессе принятия решения сотрудниками и их выборе действий?

Город N: Имеется более чем достаточное количество данных, свидетельствующих о том, что необходимо исследовать сопряжение "субъект - субъект", начиная с сопряжений внутри экипажа, сопряжения между командиром воздушного судна и сотрудником по обеспечению полетов, а также между сотрудником по обеспечению полетов и представителем компании в Безымянске. В число дополнительных объектов для изучения этих взаимоотношений следует включить персонал отдела подготовки кадров, пилотов-инспекторов компании и линейный руководящий состав отделов подготовки кадров и производства полетов.

Интерфейс "субъект - оборудование"

4.3.20 Интерфейс "субъект - оборудование" представляет собой отношения между человеком и машиной. Требования к сбору данных касаются таких вопросов, как компоновка кабины экипажа и рабочих мест, конструкция дисплеев и пульта управления, конструкция кресел и их расположение.

Задача — определить:

- как взаимосвязь индивидуума и оборудования влияет на способность обрабатывать информацию?
- как влияет конструкция или компановка на время реагирования, установление последовательности действий, характер привычек, рабочую нагрузку или ориентацию?

Город N: Некоторые физические особенности воздушного судна могут сыграть роль определенных факторов при происшествии. Приведенные в действие запасной системы торможения требует неестественных телодвижений. Выпуск наземных интерцепторов требует использования ручек на рычагах управления тягой, которые похожи на ручки реверса тяги. Кроме этого известно, что в связи с пониженным давлением в его пневматиках данное воздушное судно в большей степени предрасположено к глиссированию, чем другие типы воздушных судов, на которых командир воздушного судна имел больший опыт полетов.

Интерфейс "субъект - процедуры"

4.3.21 Интерфейс "субъект - программное обеспечение" отражает отношения между индивидуумом и вспомогательными системами, имеющимися на рабочем месте. Требования к наличию данных охватывают такие аспекты, как правила, руководства, контрольные перечни, печатные работы, стандартные эксплуатационные нормативы и конфигурация программного обеспечения.

Задача — определить:

- были ли легко доступными руководства, контрольные перечни, карты или другие документы, отвечали ли они требованиям, были ли использованы?
- обеспечивались ли последовательность в терминологии, содержании и формате использовавшихся документов, было ли их легко использовать и понимать, были ли они логичны и отвечали ли требованиям?
- каким образом письменная или компьютеризированная информация приводила к ошибкам, влияла на время реагирования или вызывала путаницу?
- каким образом совместимость компьютерных дисплеев и клавиатуры вызывала неразбериху, влияла на время реагирования или скрывала очевидные ошибки?
- как автоматизация сказывалась на действиях индивидуума и его рабочей нагрузке, условиях работы, отношению к работе и мысленном представлении о представленной задаче?

Город N: Факты свидетельствуют о наличии нескольких потенциальных проблем, касающихся адекватности учебного материала, удобного справочного материала, относящегося к характеристикам посадки воздушного судна на загрязненную ВПП, информации учебного характера, руководств и контрольных перечней для сотрудников по обеспечению полетов и представителей, и т. д.

Интерфейс "субъект - среда"

4.3.22 Сопряжение "субъект - среда" — это отношения между индивидуумом и внутренней и внешней окружающей средой. Внутренняя окружающая среда — это непосредственно рабочее место, включая температуру, окружающее освещение, шумовой фон и качество воздуха. Под внешней окружающей средой подразумеваются как физическая окружающая среда вне рабочего места, так и в широком смысле политические и экономические ограничения, в условиях которых действует авиационная система. Требования к наличию данных охватывают погодные условия, характер земной поверхности (местности) и физические объекты, инфраструктуру и экономическую ситуацию.

Задача — определить:

- наличие каких факторов окружающей среды могло побудить индивидуума к "срезанию углов" или принятию решений на основе необъективных оценок или вызвать иллюзии путем воздействия на вестибулярный аппарат, зрительное или слуховое восприятие?
- имеются ли какие-нибудь указания на то, что условия погоды или процесс отправления в рейс, вывод воздушного судна из ангара, посадочный выход или аэродромная инфраструктура явились причиной задержки, повлекшей за собой стремление "срезать углы", снижение порога безопасности или ограничившей индивидууму выбор действий из имеющихся вариантов?
- было ли оказано давление экономического или нормативного характера, приведшее к принятию решений на необъективной основе?

Город N: Есть основания считать, что внешняя окружающая среда, в которой действовал летный экипаж, могла создавать зрительные иллюзии при заходе на посадку по приборам. Погодные условия сыграли свою роль, когда командир воздушного судна принял решение задержать рейс, и ухудшили тормозные характеристики самолета. Кроме того, расположение и состояние ВПП привели к образованию стоячей воды. Были проблемы и с отправлением, а также, вероятно, имело место косвенное давление на командира воздушного судна совершить посадку с первого захода, поскольку он уже значительно задержал рейс. Этот последний фактор также следует принять во внимание под рубрикой "физиологические факторы" (потенциальный стресс).

Какой объем информации является достаточным?

4.3.23 При исследовании человеческого фактора часто возникает вопрос: "Какое количество данных следует считать достаточным?" Скольких коллег, родственников и начальников пилота следует опросить? За какой период времени следует рассматривать межличностные отношения (включая супружеские)? В какой момент прошлое поведение перестает влиять на нынешнее поведение? В какой степени следует рассматривать межличностные отношения (включая супружеские)? До какого руководящего звена следует вести исследование?

4.3.24 При рассмотрении вопросов, связанных с человеческим фактором, часто стирается грань между тем, что к нему относится, и тем, что к нему не относится. Данные, которые изначально, казалось бы, не имели никакого отношения к происшедшему, могут оказаться чрезвычайно важными после того, как будет установлена связь между конкретными событиями или факторами. Для того чтобы установить степень значимости информации, полученной в ходе исследования, безусловно, необходим здравый смысл.

4.3.25 Часто говорят о том, что лица, проводящие расследования авиационных происшествий, в ходе расследования только собирают факты и не анализируют их до тех пор, пока не будут собраны все факты, уточнены условия и обстоятельства авиационного происшествия. Для самого расследования это может быть и объективный подход, но он не является реалистичным. "Фактически, ничего нет хуже для полевого этапа расследования, чем

иллюзия о том, что все важные факты могут быть обнаружены без выборочного анализа".[3] Хотя какая-либо стандартизированная методика пока еще не принята, специалисты по расследованиям признали необходимость в некотором постоянном аналитическом процессе.

4.3.26 Дж.М. Браггинк описывает процесс аналитических размышлений как теоретизирование — "чтобы путем рассуждений прийти к возможным объяснениям известных или предполагаемых фактов авиационного происшествия". Он считает, что рассуждения служат основой для развития и интеграции перспективных путей расследования, и предполагает, что степень уверенности в правильности этих объяснений будет зависеть от убедительности имеющихся доказательств.[4]

4.3.27 Безусловно, существуют пределы исследования человеческого фактора. Реализация этих аспектов расследования в интересах академической науки не является целью расследования и может привести к обратным результатам. Исследователи должны также помнить, что факты, результаты аналитической работы и выводы участников расследования могут не фигурировать в суде, поскольку это является целью судебного разбирательства, а не деятельности по предотвращению авиационных происшествий. Имеющиеся в распоряжении исследователей ресурсы также должны учитываться при определении степени глубины и детализации собираемой информации. Ограниченные ресурсы могут означать, что усилия по расследованию должны быть направлены на изучение основных действующих лиц и что о второстепенных участниках происшествия может быть собрана менее подробная информация.

4.3.28 В заключение, определяя степень и глубины детализации данных, не следует забывать о цели работы по исследованию человеческого фактора. Задача заключается в том, чтобы объяснить, как образовалась причинная связь событий и почему ее не удалось прервать до происшествия — ПОЧЕМУ, а не кто виноват. Если собранные данные не могут помочь ответить на эти вопросы, значит эти данные не имеют отношения к сути проблемы.

Использование контрольных перечней

4.3.29 Контрольные перечни не являются строгими протоколами для проведения четкого поэтапного исследования человеческого фактора, но, напротив, служат полезным средством организации и проведения такого исследования. Они могут помочь проверить, насколько тщательно проводилось исследование соответствующих аспектов человеческого фактора, и оказать содействие исследователю при организации и установлении приоритетности собранных доказательств. Однако, учитывая тот факт, что большинство этих случаев носит уникальный по своей природе характер, исследователю надлежит гибко использовать контрольные перечни.

4.3.30 Различными организациями, проводящими расследования, подготовлено большое число контрольных перечней. В добавлении 1 приведены три примера: первый пример предназначен для оказания помощи исследователям в определении и анализе наиболее важных областей; второй пример обеспечивает более детальную классификацию информации, подлежащей сбору, на основе модели "SHEL", третий пример предназначен для оказания помощи исследователям при выработке понимания важности вопросов отбора персонала, его подготовки и наличия у него опыта применительно к конкретному расследованию происшествия или инцидента.

Источники информации

4.3.31 Информацию, относящуюся к авиационному происшествию, можно получить из ряда различных источников. Основными источниками, непосредственно относящимися к вопросам человеческого фактора, являются данные об оборудовании, документация, записи речевого и бортового самописцев и опросы свидетелей, непосредственное наблюдение за деятельностью авиационного персонала и моделирование. В число вспомогательных источников входят базы данных об авиационных происшествиях, справочная литература и специалисты и эксперты в области человеческого фактора.

Основные источники

4.3.32 Данные об оборудовании часто ассоциируют с воздушным судном, но в данном случае речь может идти и о других местах работы и другом оборудовании, использовавшимся авиационным персоналом (например, диспетчерами УВД, работниками по техническому обслуживанию воздушных судов и другим обслуживающим персоналом). Особыми источниками информации могут быть обломки воздушного судна, воздушные суда аналогичной конфигурации, данные, представленные изготовителями, учетные материалы и технические журналы и формуляры компании, оборудование, применяемое для обслуживания и ремонта, средства и оборудование УВД.

4.3.33 Бумажная документация охватывает весь спектр интерфейсов элементов "SHEL". Характерными источниками информации могут служить: личные дела и записи о профессиональной подготовке персонала, руководства по летной эксплуатации воздушных судов, наставления и стандартные правила эксплуатации, принятые в компании, руководства по подготовке и учебные программы, графики учебных занятий и полетов, архивы регламентирующего полномочного органа, прогнозы погоды, учетный и инструктивный материал, документы по планированию полетов, медицинская учетная документация, данные медицинских обследований и аутопсии (см. *Руководство ИКАО по авиационной медицине*, Doc 8984).

4.3.34 Записи самописцев полетных данных и магнитные ленты с РЛС УВД являются наиболее важным источником информации для определения последовательности событий и изучения сопряжений "субъект - субъект" и "субъект - объект". В авиакомпаниях, где используются программы контроля за работой бортовых самописцев, накоплен огромный объем материалов относительно обычных действий экипажа в полете. Помимо стандартных записей самописцев полетных данных новое поколение воздушных судов оснащено устройствами записи данных о

техобслуживании и некоторыми электронными компонентами с энергонезависимыми запоминающими устройствами, которые тоже могут выступать в роли потенциальных источников важной информации. Аудиозаписи (УВД и бортового речевого самописца) также представляют собой бесценный источник информации о сопряжениях "субъект - субъект" и "субъект - объект". Кроме сохранения записи разговоров персонала аудиопленки дают информацию об умственном состоянии индивидуумов и возможных стрессах или утомлении. Поэтому важно, чтобы лица, знакомые с членами экипажа, прослушивали записи с целью установления личности говорящего (если не использовались постоянно включенные микрофоны) и указания любых отклонений в манере или стиле речи.

4.3.35 Также важны данные, полученные в результате бесед с лицами, прямо или косвенно связанными с происшествием или инцидентом. Для примера приводится перечень таких лиц, которых может потребоваться опросить:

- оставшиеся в живых (члены летного экипажа и бортпроводники или пассажиры), ближайшие родственники, соседи, друзья, коллеги, диспетчеры УВД, очевидцы;
- работники наземных служб, сотрудники по обеспечению полетов, метеоинструкторы, инженеры по техобслуживанию, работники служб обработки багажа, персонал, проводящий противообледенительные работы;
- владелец компании, руководитель полетов, главный пилот, главный конструктор, пилот-инспектор, проверяющий, бывшие сотрудники, старшие пилоты, ответственные за летную подготовку;
- начальник службы техобслуживания, инженеры по техобслуживанию, технические специалисты, представители регламентирующих полномочных органов;
- семейный или личный врач, психолог, специалист врачебно-летной экспертизы.

Данные, полученные в ходе опроса таких лиц, могут быть использованы для подтверждения, уточнения или дополнения данных, поступивших из других источников. В отсутствие измеримых данных указанные опросы становятся единственным источником информации, и специалисты по расследованию должны поэтому иметь хорошие навыки ведения бесед во время таких опросов. Инструктивные указания по методике проведения опросов содержатся в добавлении 2 к настоящему сборнику.

4.3.36 Непосредственное наблюдение за действиями авиационного персонала в реальной обстановке может послужить источником важной информации о человеческом факторе. Можно проводить наблюдения за производством полетов, за выполнением учебно-тренировочных полетов, за техническим обслуживанием и деятельностью по управлению воздушным движением.

4.3.37 Моделирование позволяет воссоздать картину происшествия или инцидента и облегчить понимание хода событий, приведших к нему, и также условия, в которых персонал воспринимал эти события. Для воссоздания событий может быть использовано компьютерное моделирование путем применения данных бортовых самописцев, записей на магнитной ленте УВД и других вещественных доказательств. Часто сеанс работы на тренажере, имитирующем условия полета на данном воздушном судне, или воссоздание условий полета на аналогичном воздушном судне может обеспечить ценные сведения для понимания происшедшего.

Вспомогательные источники

4.3.38 Не вся фактическая информация о роли человеческого фактора собирается в "полевых" условиях. По завершении "полевой" стадии исследования может быть собрана дополнительная информация о человеческом факторе, что облегчает анализ собранной в "поле" фактической информации. Эти эмпирические данные поступают из нескольких источников.

4.3.39 Базы данных по авиационной безопасности, содержащие данные об авиационных происшествиях/инцидентах или системы конфиденциального представления информации и базы данных, которые ведут некоторые изготовители воздушных судов, являются полезными источниками информации, непосредственно относящейся к среде эксплуатации авиационной техники. Примерами являются: Группа экспертов ADREP (ИКАО), SIE (ИАТА), SECURITAS (Канада), ASRS (США), CAIR (Австралия), CHIRP (Соединенное Королевство).

4.3.40 Расследователи должны, тем не менее, осторожно относиться к использованию информации из баз данных, учитывая характер источника информации и ее целевую совокупность, а также ее ограничения. Они должны быть знакомы с терминологией изучаемой базы данных, поскольку нет ни одного набора ключевых терминов, который был бы общим для каждой базы данных. Системы кодирования и критерии ввода данных меняются в зависимости от базы данных, что может сказаться на понимании рассматриваемых данных. В отношении более детального рассмотрения вопроса о базах данных и их применения при исследовании человеческого фактора см. добавление 4 к настоящей главе.

4.3.41 Справочные материалы по основным вопросам психологии и социологии может быть хорошим источником информации по общим вопросам работоспособности человека, но в них редко рассматривается поведение человека в условиях, сравнимых с условиями выполнения полетов. В последние годы эксперты в области человеческого фактора предоставили определенный полезный материал по вопросам, связанным с эксплуатацией авиационной техники, и в добавлении 5 к настоящей главе кратко перечислены соответствующие справочные документы. Некоторые из авиационных исследовательских организаций предоставят, по запросу, услуги по подготовке обзорных материалов по выборочной тематике. Дополнительный справочный материал можно найти в главе 1 части 1 настоящего Руководства.

4.3.42 На любом этапе расследования исследователи человеческого фактора должны стремиться к консультациям со специалистами в других, выходящих за рамки их области знаний, областях. В число этих специалистов могут среди прочих входить:

- медики — для анализа последствий каких-либо отклонений от нормального состояния здоровья членов летного экипажа или других причастных к данному происшествию или инциденту лиц;
- психологи — для оказания помощи при анализе влияния связанных со средой, с условиями эксплуатации или с данной ситуацией факторов на мотивацию и поведение индивидуума;
- социологи — для оказания помощи в оценке факторов, влияющих на взаимодействие и работоспособность людей;
- исследователи и специалисты в области сна — для оценки качества предоставленного индивидууму отдыха и влияния на работоспособность индивидуума конкретного цикла "работа — отдых" или факторов суточного биоцикла; и
- специалисты в области эргономики — для оценки влияния конструкции и компоновки оборудования на пользователя.

Анализ данных

4.3.43 Завершив сбор информации о человеческом факторе, относящейся к данному происшествию или инциденту, исследователь приступает к ее анализу. В большинстве случаев исследователи успешно анализируют данные, которые могут быть *измерены*, применительно к человеческому фактору — например, мускульное усилие, необходимое для приведения в движение штурвальной колонки, освещение, необходимое для считывания показаний с дисплея, требуемые температурные характеристики и показатели давления и т. д. К сожалению, большинство более важных элементов человеческого фактора не поддаются простым измерениям и, следовательно, не являются полностью предсказуемыми. В результате этого большой объем информации о человеческом факторе не позволяет исследователю сделать неоспоримые выводы.

4.3.44 Логика анализа менее осязаемых явлений, безусловно, отличается от подхода, используемого в других областях расследования происшествия или инцидента. Высказывалось мнение, что традиционно специалистам по расследованию вполне достаточно прибегнуть к помощи дедукции, чтобы представить "убедительные доказательства истины...", потому что их выводы самоочевидны.[5] Когда правильность выводов нельзя с достаточной степенью надежности проверить, и, вместо этого, они должны иметь дело с результатами анализа, основанного на вероятности и допускаемой возможности, исследователи становятся осторожными и неуверенными. Осторожность может быть достойна похвалы, но исследователям необходимо вырабатывать стратегию борьбы с неуверенностью.

4.3.45 Ряд других выявленных проблем, которые исследователям требуется принимать во внимание при анализе информации о человеческом факторе, выглядят следующим образом:

- как оценить причастность некоторых особенностей поведения или действий, считающихся нестандартными или необычными;
- как подходить к вопросам деликатного и интимного характера;
- как избежать абстрактного теоретизирования.

4.3.46 Дедуктивные методы довольно просты для представления и приводят к убедительным выводам. Например, замер сдвига ветра дает расчет ухудшения летно-технических характеристик воздушного судна, приводя к выводу о том, что показатель сдвига ветра превышал основанные на этих характеристиках возможности воздушного судна. В другом примере отказ двигателя был вызван повреждением лопасти турбины вследствие усталости металла, которая не была обнаружена при проверке, потому что процедура проверки не отвечает требованиям.

4.3.47 Такой прямолинейный причинно-следственный подход не всегда оправдывает себя в решении таких вопросов человеческого фактора, как небрежность, утомление или невнимательность. Для целей данного обсуждения эти аспекты определены как "неосязаемые" факторы человеческой деятельности в противоположность таким легкоизмеряемым параметрам человеческого фактора, как слух, зрение, сердечный приступ, ухудшение работоспособности под воздействием алкоголя или наркотиков и т. п.

4.3.48 Например, если расследование показало, что пилот совершил ошибку, ведущую к авиационному происшествию, и если имели место условия, способствовавшие появлению утомления, или ведению отвлекающего разговора, или проявлению небрежности, из этого не всегда следует, что ошибка была допущена в результате этих условий. При этом неизбежна некоторая степень абстрактного теоретизирования, положенная в основу сделанных выводов, и их право на существование зависит от логики рассуждений исследователя и того, насколько вескими являются имеющиеся доказательства.

4.3.49 По сравнению с дедуктивным методом индуктивный менее точен, поскольку он связан с использованием понятий вероятности и допускаемой возможности. (В данном контексте "вероятность" не означает точного математического термина; напротив, это слово используется в том смысле, в котором непрофессиональный оратор применяет его, говоря о выводах как о чем-то определенном, вероятном, возможном или неизвестном). Выводы основываются на наиболее

вероятном или наиболее возможном объяснении фактов поведения, и заключение, полученное на основе индуктивного рассуждения, нельзя проверить с исчерпывающей убедительностью. Индуктивные выводы можно оспаривать в зависимости от степени вескости подкрепляющих их доказательств. Соответственно, они должны основываться на применении последовательного и признанного метода аргументирования сделанных выводов.

4.3.50 Для того чтобы учесть все обоснованные возможности и в то же время свести задачи, стоящие перед исследователем до управляемого уровня, австралийское Бюро по исследованию вопросов авиационной безопасности успешно применяет следующий аналогичный поэтапный процесс рассуждений для рассмотрения менее осязаемых аспектов человеческого фактора. В приведенном ниже рассмотрении этого процесса слова "эмпирические известные данные" относятся к результатам экспериментов, получивших широкое признание в кругах исследователей, занимающихся вопросами человеческого фактора. Предполагается, что исследователь достаточно хорошо знаком с общими вопросами человеческого фактора, и собранные в ходе исследования доказательства являются исчерпывающими. После описания каждого этапа дается краткая иллюстрация происшествия в Безымянске.

Этап 1: проверка на существование

4.3.51 Целью первого этапа процесса является определение степени вероятности существования некоторых условий человеческого фактора.

- Принимая во внимание все имеющиеся доказательства, определить, какие вопросы человеческого фактора следует рассмотреть.

  Город N: На основе применения контрольного перечня исследователь решил, что существуют по меньшей мере некоторые доказательства существования 17 различных вопросов человеческого фактора, таких, как: утомление, неправильное понимание визуальных ориентиров, неадекватный поток информации, недостатки в профессиональной подготовке, давление, испытываемое в связи с соблюдением графика, приводящее к путанице расположения приборов управления, освещение кабины экипажа, стресс, отвлекающие моменты, и т. д.

- Взвесив относительную важность всех этих возможностей, определить, какие вопросы следует детально изучить.

  Город N: Рассмотрев 17 возможных факторов, исследователь решил, что некоторые, как например освещение в кабине экипажа, не столь важны. Осталось 9 вопросов, требущих детального изучения.

- Установить, что эмпирически известно о каждом из этих вопросов и лежащих в их основе причинах.

  Город N: Исследователь просмотрел справочный материал по человеческому фактору для подтверждения того, что известно о 9 ключевых вопросах; специалист по работоспособности человека дал консультации по вопросу оптических иллюзий.

- Сравнить обстоятельства происшествия с эмпирически известными данными.

  Город N: Доказательства, относящиеся к 9 ключевым вопросам, сравнивались с соответствующим справочным материалом.

- Определить вероятность существования одного или нескольких из этих условий человеческого фактора.

  Город N: Зрительные иллюзии были признаны весьма вероятным фактором в происшествии в связи с существовавшими условиями и траекторией полета воздушного судна.

Этап 2: проверка на влияние

4.3.52 Целью второго этапа является установление вероятности того, что конкретное условие человеческого фактора **повлияло** на последовательность событий таким образом, что это привело к происшествию.

- Изучить, что эмпирически известно о влиянии условий человеческого фактора, которые, как установлено на этапе 1, действительно могли существовать.

  Город N: Зрительные иллюзии, которые, вероятно, испытывал пилот ("черная дыра"), широко изучены, и о них известно, что они могут приводить к характерной траектории захода на посадку.

- Сравнить действия и характеристики работоспособности людей, связанных с происшествием, с эмпирически известными данными.

  Город N: Траектория начального этапа захода на посадку, зарегистрированная самописцем полетных данных, во многом совпадает с характерной траекторией захода на посадку при наличии у пилота иллюзии "черной дыры". Запись бортового речевого самописца свидетельствует о том, что экипаж был уверен в точности траектории захода на посадку.

- Определить вероятность того, что действия и характеристики работоспособности членов летного экипажа находились под влиянием существовавших условий человеческого фактора.

  Город N: "В момент происшествия командир воздушного судна, вероятно, испытывал зрительную иллюзию, вызванную отсутствием

визуальнх ориентиров при ночном заходе на посадку". Обратите внимание на использование слова "вероятно". Был сделан вывод, что командир воздушного судна неверно оценил точность траектории начального этапа захода на посадку по причине иллюзии.

- Определить вероятность того, что данное условие действительно способствовало появлению той последовательности событий, которая привела к происшествию.

  Город N: Уже в процессе захода на посадку экипаж обнаружил, что воздушное судно находилось ниже требуемой траектории захода на посадку. При попытке вернуться на безопасную траекторию захода на посадку экипаж чрезмерно увеличил воздушную скорость, что привело к выкатыванию воздушного судна за пределы ВПП. "Вероятно, зрительная иллюзия способствовала неверной оценке пилотом точности траектории захода на посадку."

Этап 3: проверка на обоснованность

4.3.53 Вышеизложенные этапы основываются на накоплении данных, которые не могут позволить сделать бесспорные выводы, но часто позволяют прийти к вероятностным заключениям. Иногда использование вероятностных заключений сходно с использованием юристами косвенных доказательств, требующих развития и проверки гипотез. Преимуществом этого подхода является то, что он заставляет исследователя делать систематизированные выводы на основе эмпирически известных данных и поддающихся проверке доказательств, из которых нельзя сделать бесспорных выводов, и это ведет к тому, что исследователь учитывает все вероятные факторы.

4.3.54 При анализе человеческого фактора необходимо принимать во внимание цель расследования, направленную на предотвращение авиационных происшествий. Установлено, что происшествия редко вызываются какой-либо одной причиной. Поэтому для того, чтобы в ходе расследования достигалась цель, заключающаяся в предотвращении авиационных происшествий, при проведении анализа человеческого фактора необходимо признать, что, несмотря на кажущуюся незначительность отдельных, взятых изолированно факторов, они могут способствовать созданию последовательности не связанных между собой событий, совокупность которых может привести к происшествию. Взгляд на взаимодействующую авиационную систему, предложенный Джеймсом Ризоном, создает необходимую основу для того, чтобы исследователи могли проводить глубокий анализ аспектов человеческого фактора на всех уровнях. Анализ человеческого фактора не должен сосредоточиваться только на активных ошибках операторов "переднего края", но должен охватывать и чреватые ошибками решения на всех уровнях, которые могут создать "окно вероятности" возникновения происшествия.

4.4 ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ОТЧЕТОВ И МЕРЫ ПО ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ ПРОИСШЕСТВИЙ И ИНЦИДЕНТОВ

Общие положения

4.4.1 По окончании сбора и анализа соответствующих данных лицо, занимающееся расследованием происшествия, должно подготовить отчет о расследовании. В настоящей главе рассматриваются общие принципы составления отчетов с уделением особого внимания вопросам, относящимся к человеческому фактору, излагается предназначенный в помощь указанному лицу метод представления отчетов, основанный на расширительном применении инструктивных указаний, содержащихся в *Руководстве ИКАО по расследованию авиационных происшествий.*

4.4.2 Лицо, занимающееся расследованием, должно учитывать, кто будет читать его отчет. Отчеты о происшествиях и инцидентах привлекают внимание самой различной читательской аудитории, и каждый читающий будет рассматривать содержание отчета под своим углом зрения. Представители авиационной отрасли захотят ознакомиться с отчетом, чтобы удостовериться в том, что он составлен технически грамотно; те, кто был непосредственно причастен к данному происшествию или инциденту, будут проявлять озабоченность в отношении своей ответственности за происшедшее; пассажиры захотят почувствовать себя уверенными в том, что связанные с аварией проблемы полностью выявлены и что принимаются должные меры к их решению; представители средств массовой информации пожелают извлечь из отчета наиболее сенсационные детали, стороны, готовые возбудить судебный процесс, будут искать вероятных виновников. Лицо, составляющее отчет, должно принимать во внимание эти различные мотивации его читателей, стремясь обеспечить техническую точность, но при этом ему следует постараться сделать используемый в отчете язык понятным для неспециалиста и избежать формулировок, позволяющих возложить на кого-либо вину или ответственность.

4.4.3 Особенно важно то, что лицо, проводящее расследование, никогда не должно упускать из вида основополагающую цель расследования: предотвращение происшествий и инцидентов. Следовательно, наряду с описанием чисто технических причин указанных событий, определенных в ходе расследования, отчет должен послужить средством идентификации тех опасностей, которые были выявлены в ходе расследования, а также того, насколько эффективно боролись с этими опасностями эксплуатант и регламентирующий орган. Отчет должен также содержать рекомендации, направленные на то, чтобы либо устранить такие опасности, либо взять их под контроль. Отчет, кроме того, служит средством просвещения авиационного сообщества — для обеспечения его действенности в этом отношении он должен быть написан таким образом, чтобы его читатель (пилот, механик, руководитель или разработчик нормативных документов) мог бы распознать с помощью сообщенных в отчете

опасностей аналогичные опасности в своей собственной сфере деятельности, установить связь между теми и другими и принять соответствующие предупредительные меры.

4.4.4 Лицо, занимающееся расследованием, должно также четко понимать, что наиболее важными читателями его отчета будут люди, ответственные за претворение в жизнь содержащихся в отчете рекомендаций по вопросам безопасности полетов. Если эти люди не будут убеждены в правильности содержащихся в отчете рекомендаций, то никакие предупредительные меры, по всей вероятности, приняты не будут.

4.4.5 При обсуждении вопроса о составлении отчетов об авиационных происшествиях на Конференции Международного общества специалистов по расследованию в целях обеспечения воздушной безопасности (ISASI), проводившейся в 1989 году в Мюнхене, Ричард Вуд заявил, что "каждый человек, участвующий в расследовании авиационного происшествия, считает, что способен понять то, что произошло, однако написанный о расследовании отчет должен стать основой для предотвращения авиационных происшествий в будущем, а не просто сборником воспоминаний о выполненных работах теми, кто вел расследование. Если отчет не будет отвечать этим требованиям, то уже не будет иметь значения, насколько тщательно было проведено само расследование".[6] Он также указывает, что плохо составленный отчет может свести на нет результаты расследования, поскольку лица, принимающие решения, никак не прореагируют на страдающий изъянами или недостаточно обоснованный отчет. При составлении отчета о происшествии специалисты по расследованию должны принимать во внимание одно из положений *Руководства ИКАО по расследованию авиационных происшествий*:

> "Наиболее важным является то, чтобы "Окончательный отчет" был полным и точным не только в целях должной регистрации фактов, но и вследствие того, что исследования по вопросам предотвращения авиационных происшествий могут иметь ценность только в том случае, если они основаны на полной и точной информации".

Составление отчета

4.4.6 После того как удалось определить, что произошло и каковы были причины происшествия или инцидента, составление отчета является относительно легким делом. Его написание — это не блуждание вслепую в поисках открытия, когда фиксируется все, что известно о случившемся, в надежде на то, что, когда отчет будет дописан до конца, факты будут говорить сами за себя, а выводы будут логически следовать из самого текста. Для того чтобы подготовленный отчет получил хорошую оценку, его автор должен ознакомить читателей с фактами, условиями и обстоятельствами происшествия или инцидента, изложив их в упорядоченном виде, а также произвести необходимый анализ данных, с тем чтобы можно было понять представленные им выводы и рекомендации. Чтобы добиться в этом успеха, специалист по расследованию, как и любой составитель технического текста, должен, прежде чем приступить к написанию отчета, подготовить подробные тезисы. Возможно, что ему придется подготовить несколько пробных вариантов в целях достижения необходимого результата.

4.4.7 При составлении окончательного отчета следует руководствоваться формой, приведенной в Приложении 13: раздел 1 — Фактическая информация; раздел 2 — Анализ; раздел 3 — Причины и заключения; раздел 4 — Рекомендации по безопасности, согласно помещенному ниже описанию.

4.4.8 В разделе 1 — **Фактическая информация** — специалист по расследованию дает описание того, ЧТО произошло, и включает данные, способствующие пониманию обстоятельств происшествия (или инцидента). Раздел делится на 18 подразделов, что обеспечивает достаточную гибкость структуры изложения соответствующей информации. Используемые подразделы следует рассматривать как средство организации имеющегося материала, позволяющей логически распределить собранные в ходе расследования данные по различным местам отчета. Данные, подлежащие включению в раздел 1, должны удовлетворять следующим требованиям: a) обеспечивать понимание происшедшего; b) показывать в общих чертах роль и уровень квалификации эксплуатационного персонала; c) обеспечивать исходные данные, касающиеся выявленных опасностей, как связанных, так и не связанных с причинами расследуемого события.

4.4.9 Сведения о человеческом факторе и относящиеся к нему вопросы должны содержаться в большей части подразделов раздела 1, причем они должны быть изложены соответственно с соблюдением стандартной формы. Например:

- в подразделе 1.1 — *Подготовка и ход полета* — описываются последовательность происшедших событий и действия членов экипажа, операторов "переднего края", работников службы УВД, наземного обслуживающего персонала и т. д. в той мере, в какой может быть воссоздана картина этих событий и действий. Объем данного подраздела преднамеренно ограничен для того, чтобы помочь читателю быстро сориентироваться в обстоятельствах происшествия (или инцидента);

- в подразделе 1.5 — *Сведения о персонале* — включаются данные, относящиеся к опыту, уровню профессиональной подготовки и квалификации, количеству служебного времени и времени отдыха членов экипажа. В этот же подраздел под соответствующими подзаголовками также включается информация об эксплуатационном персонале, сыгравшем значительную роль в расследуемом событии, в том числе о персонале, занимающемся техническим обслуживанием воздушных судов, работниках, осуществляющих контроль и управление, а также о персонале регламентирующего органа;

- подраздел 1.6 — *Сведения о воздушном судне* — содержит описание конструкции воздушного судна, сертифицирования его летной годности, массы и центровки, которые могли повлиять на летную эксплуатацию воздушного судна;

- данные о средствах связи и навигационных средствах, погодных условиях и различных вопросах авиационной патологии и т. п., то есть о всех элементах, которые могли повлиять на работу экипажа и снизить безопасность, охватываются в специальных подразделах;

- информация о занимающихся эксплуатацией воздушных судов организациях и системе управления ими, включая сведения об их организационной структуре и выполняемых функциях, имеющихся у них ресурсах, а также о положении дел с финансами, основных принципах, методах управления и нормативной основе их деятельности, то есть вся *информация организационного и управленческого характера*;

- подраздел 1.18 — *Дополнительные сведения* — обеспечивает место для той информации, которую невозможно органично включить в какой-либо из предыдущих подразделов. При этом предлагается, чтобы специалист по расследованию скомпоновал рассматриваемый раздел, руководствуясь принципом, согласно которому в подразделе 1.18.1 может быть представлена фактическая информация с использованием формата, подобного формату модели "SHEL". В этом подразделе могут быть рассмотрены все сопряжения с центральным компонентом субъекта. Например, используя в качестве образца сценарий происшествия в аэропорту города N, специалист по расследованию мог бы шире рассмотреть проблемы, связанные с сопряжением "субъект - субъект", которые выявились при взаимодействии командира воздушного судна со вторым пилотом, под таким соответствующим заголовком, как "Взаимодействие членов экипажа". Этот же подраздел вполне подходит для рассмотрения такого ограничения в рамках сопряжения "субъект - объект", как пригодность типа воздушного судна для данного полета и сопутствующие этому ограничению требования, предъявляемые к членам летного экипажа. Здесь также можно рассмотреть в контексте ограничения в рамках сопряжения "установки (процедуры) - субъект" проблемы, имеющие отношение к наличию необходимых письменных информационных документов (например, речь может идти об отсутствии стандартных правил эксплуатации). Кроме того, специалист по расследованию может рассмотреть такие ограничения в рамках сопряжения "субъект - среда", как решения руководства по отбору и комплектации летных экипажей, стандартизации и подготовке, составлению графиков и т. д. Можно остановиться и на вопросах регламентации, таких, как отсутствие в рамках регламентирующего органа отвечающего требованиям процесса контроля за сертифицированием новых маршрутов. Если специалист по расследованию будет использовать модель "SHEL" в качестве средства, помогающего систематизировать сбор данных на этапе проведения расследования, то работа по написанию рассматриваемого раздела станет логическим продолжением указанного процесса.

  Как было отмечено в главе 2 настоящей главы, специалист, проводящий расследование, должен представить эмпирически полученные данные для подкрепления результатов анализа тех аспектов человеческого фактора, которые, как полагают, оказали определенное влияние в ходе расследуемого события. Для дополнительной информации такого рода вполне подходящим местом может послужить подраздел 1.18.2. Например, снова используя в качестве образца сценарий происшествия в аэропорту города N, исследователь может рассмотреть эмпирически полученные свидетельства, которые относятся к зрительным иллюзиям.

4.4.10 Во всех частях раздела 1 следует определить только факты, фактические расхождения и опасности. Одним из способов указания расхождения является сравнение известных событий с общепринятыми авиационными стандартами; например, расхождение в ходе происшествия, имевшего место в аэропорту города N, заключалось в том факте, что пилот, выполняя посадку, не использовал рекомендованную методику избежания глиссирования. Опасность, связанная с данным расхождением между рекомендованной методикой и фактическими действиями пилота, возникла в результате отсутствия указаний или требований со стороны авиакомпании в отношении практической отработки правильной методики избежания гидроглиссирования в ходе занятий пилотов на тренажерах или во время летной подготовки. С учетом того, что многие читатели отчета могут не быть знакомы с соответствующими авиационными стандартами и практикой, нередко бывает необходимо включать в той или иной степени подробное описание характера отклонений от указанных стандартов и практики.

4.4.11 В качестве итога следует указать, что во всех частях раздела 1 отчета проводится сравнение отклонений, расхождений и опасностей с общепризнанными стандартами или эмпирически установленными нормами, что позволяет анализировать их влияние при появлении предпосылок, ведущих к происшествию.

4.4.12 В разделе 2 — **Анализ** — исследователь может сосредоточить свое внимание на развитии тех причин, по которым появление тех или иных обстоятельств привело к происшествию, обеспечивая тем самым переход от фактической информации к выводам. В этой части аналитической работы должны быть сообщены результаты проведения поэтапной проверки на существование в отношении менее осязаемых вопросов человеческого фактора (см. пункт 2.53). Пробелы в фактических данных следует заполнять путем экстраполяции имеющихся данных, путем предположений

или логических построений. Предположения, сделанные в ходе расследования, следует четко выделить, с тем чтобы показать логику процесса рассуждения. В равной степени важно уточнить, что остается неизвестным и не может быть выяснено, а также рассмотреть спорные и противоречивые данные и попытаться устранить обнаруженные противоречия.

4.4.13 После установления всех важных фактов, составляющих суть происшествия или инцидента, специалист по расследованию должен определить причинные связи. Необходимо изложить и оценить все допустимые гипотезы, с тем чтобы показать, что тщательно рассмотрены альтернативные объяснения событий. Что касается менее осязаемых вопросов человеческого фактора, то здесь приводятся результаты поэтапной проверки на влияние (см. пункт 2.54). Согласно предложению Ричарда Вуда, каждый подраздел анализа должен представлять собой "отчет о мини-происшествии", где приводятся факты, относящиеся к тому или иному конкретному вопросу, а также анализ с обобщением мнения исследователя, основанного на фактах, предшествовавших происшествию, и выводы относительно их причастности к последнему. Каждая часть общего анализа должна "выделяться в ходе самостоятельного определяющего **анализа** данного вопроса"[7].

4.4.14 Одним из способов представления результатов анализа может быть порядок представления информации, изложенный в Добавлении 1, часть 1. Однако специалист по расследованию волен по своему усмотрению излагать аргументацию в любой логической последовательности, добиваясь при этом максимальной эффективности, и эта последовательность зачастую будет зависеть от конкретных обстоятельств происшествия или инцидента.

4.4.15 Еще одним эффективным способом представления результатов анализа является использование модели Ризона, которая была рассмотрена в главе 1 настоящего сборника. Модель Ризона (как и модель "SHEL") представляет собой хороший инструмент, и обе эти модели являются равноценными и совместимыми. Модель "SHEL" является средством сбора информации как в ходе расследования, так и при представлении фактической информации в отчете, а модель Ризона может служить рамками для анализа фактической информации. Применение этой модели способствует выработке систематического подхода к процессу расследования и побуждает специалиста по расследованию включать в отчет описание условий, существовавших в период, когда имело место происшествие (или инцидент), в том числе факты о причастности к расследуемым событиям линейного руководства авиакомпании, а также об ошибочных решениях ее высших руководителей и регламентирующего органа, и после этого произвести анализ каждого из этих элементов в той последовательности событий, которая имела место во время происшествия. Эта модель позволяет исследователю определить именно те опасности, которые в совокупности привели к происшествию или инциденту, а также указать пути устранения этих опасностей. Например, исследователь может начать с описания защитных систем, которые были или не были установлены в рассматриваемом случае, и показать, почему совершение ошибок не привело к срабатыванию этих защитных систем.

4.4.16 Применение модели Ризона можно рассмотреть на примере происшествия в аэропорту города N. Автор отчета может начать с показа нарушающих правила безопасности действий командира воздушного судна и причин того, почему защитные системы оказались не в состоянии предотвратить развитие событий, приведших к происшествию:

- командир воздушного судна не использовал рекомендованные способы избежания глиссирования: если бы он заглянул в таблицы посадочных характеристик, то понял бы, что длина ВПП недостаточна для данных условий;

- персонал аэропорта не проверил состояние ВПП на предмет наличия стоячей воды на ее поверхности и тем самым ликвидировал действие одной из защитных систем;

- представители регламентирующего органа выдали сертификат на использование аэропорта, несмотря на отсутствие необходимого противопожарного оборудования, и тем самым не обеспечили установления необходимой защитной системы;

- решение командира воздушного судна выполнить данный рейс было принято без учета всей имевшейся информации.

Эти активные недостатки представляют собой признаки скрытых недостатков - решений, принятых высшим руководством, и результатами воплощения этих решений линейным руководством авиакомпании. Действия командира воздушного судна, приведшие к происшествию, являются отражением ошибочной политики, принятой как руководством авиакомпании, так и руководством авиационной администрации, причем недостатки проводимой ими политики включали в себя недостаточную систему профессиональной подготовки, графики полетов, уплотненные до такой степени, что любая задержка рейса приводила к их полному срыву, использование для полета неподходящего типа воздушного судна и сертифицирование аэропорта города N, несмотря на его известные недостатки с точки зрения эксплуатации и обеспечения безопасности. При применении модели Ризона в качестве рамок для анализа исследователь может начать перечисление действий, снижающих уровень безопасности, и с показа их происхождения, связанного с решениями, принятие которых далеко отстояло от происшествия во времени и пространстве.

4.4.17 После определения причинно-следственной связи событий и выявления опасностей, явившихся причи-ной происшествия, составитель отчета может обратиться к другим опасностям, которые не способствовали в данном случае возникновению условий, приведших к происшествию, но которые тем не менее требуют принятия мер безопасности.

4.4.18 Раздел 3 — **Заключения** — должен логически вытекать из аналитической части отчета. Сделанные выводы должны согласовываться с результатами анализа, и при

этом должны быть определены соответствующим образом все виды опасности. Наиболее важные выводы могут быть перефразированием или повторением выводов, уже сделанных в аналитической части. При этом исследователи должны сформулировать выводы с той же степенью определенности, что и в аналитической части.

Город N: Сделанный в ходе анализа роли зрительной иллюзии вывод можно было бы условно повторить следующим образом: "Вероятно, зрительная иллюзия способствовала совершению пилотом ошибки в расчете при посадке". Было бы непоследовательным и этически нечестным исключить из данного вывода слово "вероятно", придав этому конкретному выводу определенный характер.

4.4.19 Иногда обстоятельства происшествия таковы, что нельзя сделать определенного вывода относительно его причины. Следует рассмотреть ряд наиболее вероятных предположений, однако исследователь должен при этом без всяких колебаний заявить, что эти причины остаются неопределенными.

4.4.20 В *Руководстве ИКАО по расследованию авиационных происшествий* говорится, что при изложении причин происшествий в отчетах необходимо представить в сжатой формулировке причины того, почему возникло данное происшествие, а не краткое описание обстоятельств происшествия. Трудность состоит в том, что зачастую вместо указаний причин, на основании которых можно дать рекомендации по повышению уровня безопасности, отчеты содержат просто краткое описание самого происшествия. Изложение причин может иметь другие недостатки: иногда все внимание уделяется, например, одному или небольшому числу причинных факторов происшествия за счет игнорирования других факторов, столь же существенных для обеспечения безопасности полетов. Проявляется также тенденция к подчеркиванию роли активных недостатков в действиях лиц, имевших наиболее тесную связь с происшествием, вместо приведения полного объяснения того, что послужило причинами этого происшествия.

4.4.21 Изложение причин должно основываться на следующих принципах:

- следует перечислить все причины, причем, как правило, в хронологическом порядке;
- при формулировании излагаемых причин следует иметь в виду меры по исправлению существующего положения и предотвращению подобных происшествий или инцидентов в будущем;
- причины должны быть увязаны с соответствующими рекомендациями по обеспечению безопасности полетов и иметь к ним прямое отношение;
- изложение причин не должно иметь ничего общего с определением доли чьей-либо вины или ответственности за произошедшее.

4.4.22 Ряд государств пользовались при составлении отчетов такой формой, которая позволяла обойти проблемы формулировок при изложении причин просто путем отказа от изложения этих причин. Вместо этого в разделе, предназначенном для выводов, под рубрикой "относящиеся к причинам данные" перечисляются все полученные данные, рассматриваемые в качестве факторов, содействовавших возникновению происшествия или инцидента. Вслед за этим под рубрикой "прочие данные" перечисляются все виды опасностей, которые не содействовали возникновению расследованных событий, но тем не менее требуют, чтобы на них было обращено внимание.

4.4.23 При изложении полученных данных и сделанных по ним заключений, которые относятся к характеристикам действий и работоспособности людей, может потребоваться использование языка, исключающего безапелляционные утверждения и предусматривающего употребление выражений, содержащих слова типа "возможно" или "вероятно". В тех случаях, когда недостаточная весомость полученных свидетельств не позволяет делать окончательных выводов, исследователи должны излагать свои заключения как можно точнее, выражая в своих формулировках соответствующую степень уверенности в их правильности, как и степень вероятности тех событий или действий, на которых они основываются.

Предотвращение происшествий

4.4.24 В соответствии с положениями *Руководства ИКАО по предотвращению авиационных происшествий* меры по предупреждению происшествий должны быть направлены на устранение всех опасностей в рамках авиационной системы независимо от их происхождения. Для того чтобы предупреждать авиационные происшествия в качестве реагирования на выявление в ходе расследования происшествий и инцидентов вышеуказанных опасностей, должны предприниматься соответствующие последующие меры. В Приложении 13 ИКАО таким мерам по предотвращению происшествий уделяется значительное внимание. Пункт 7.1 гласит:

> На любом этапе расследования авиационного происшествия или инцидента, где бы они ни произошли, полномочному органу по расследованию авиационных происшествий государства, проводящего расследование, следует рекомендовать соответствующим полномочным органам, включая органы других государств, любые предупредительные меры, которые необходимо срочно принять для предотвращения аналогичных событий.

4.4.25 В отношении раздела 4 окончательного отчета — **Рекомендации по безопасности** — в *Руководстве ИКАО по расследованию авиационных происшествий* указывается:

> Сюда следует включить любую рекомендацию по безопасности, подготовленную с целью предотвращения авиационных происшествий, и указать в соответствующем случае любые вытекающие из нее корректирующие действия. Независимо от того, включаются ли рекомендации в отчет в качестве его неотъемлемой части и представляются отдельно (в

зависимости от принятых в государствах процедур), следует иметь в виду, что конечной целью действительно эффективного расследования является повышение уровня воздушной безопасности. Для этого рекомендации должны готовиться на общей или специальной основе с учетом вопросов, возникших в результате проведения расследования независимо от того, связаны ли они непосредственно с причинными факторами или были порождены другими факторами, выявленными в ходе расследования.

4.4.26 Хотя основное внимание уделяется составлению рекомендаций, более сложной задачей является четкое указание опасностей, оправдывающих последующие действия по обеспечению безопасности. Специалист по расследованию должен сосредоточить свои усилия в данный момент на проблеме определения, ибо только после того, как данная проблема будет четко указана и ее наличие должным образом подтверждено, станет возможным с полным основанием рассмотреть вопрос о корректирующих действиях.

4.4.27 Модель Ризона, показанная на рисунке 4-5, обеспечивает инструктивные указания в отношении разработки предупредительных мер точно так же, как и в отношении проведения расследования происшествий. Поскольку многие из психологических предпосылок и снижающих уровень безопасности действий являются результатом решений, принимавшихся "наверху", было бы целесообразно избрать мишенью для предупредительных мер те виды опасностей, которые были созданы или оставлены без внимания высшими эшелонами руководства. Если составитель отчета сконцентрирует свое внимание на какой-либо конкретной ошибке того или иного лица, не рассматривая в то же время решения, принятые на более высоких уровнях, то это приведет к тому, что при этом игнорируются основные обязанности в отношении указания опасностей и устранения или смягчения последствий их воздействия.

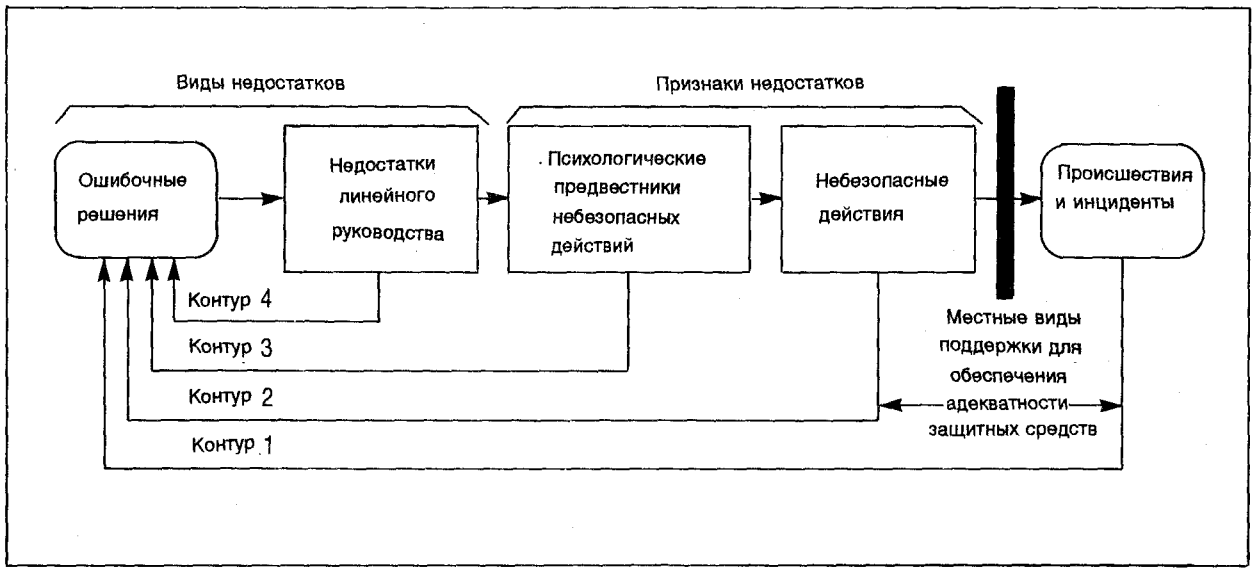


Рис. 4-5. Меры по предупреждению событий, ведущих к происшествию, могут приниматься параллельно с использованием подхода Джеймса Ризона к той роли, которую играют контуры обратной связи в ходе контроля за безопасностью полетов

4.4.28 Степень эффективности действий компании, изготовителей или регламентирующих органов при определении, устранении или смягчении опасностей зависит от принятия ими той или иной стратегии реагирования. Они могут выбирать из трех следующих стратегий:

- **отрицание** существования проблемы;
- **обращение** к замеченной проблеме для предотвращения ее повторного появления;
- **реформирование** или оптимизация системы в целом.

Каждая стратегия связана со своим собственным набором действий. Стратегия отрицания проблемы может выразиться в увольнении пилота или выступлении с заявлением об ошибке пилота; в соответствии с этой стратегией внимание уделяется только актам, снижающим уровень безопасности, и не производится никаких дальнейших действий в поисках объяснения происшедшего. Стратегия обращения к проблеме признает наличие конкретной проблемы, и согласно этой стратегии предпринимаются попытки решения проблемы путем принятия таких мер, как проведение переподготовки лица, совершившего акт, приведший к снижению уровня безопасности, или модификации тех видов оборудования, эксплуатация которых приводила к опасным ситуациям. Стратегия реформирования системы признает существование проблем, выходящих за рамки актов, снижающих уровень безопасности, и предусматривает принятие мер, ведущих к переоценке всей системы, а в конечном итоге — к ее преобразованию в целом.

4.4.29 Когда компании, регламентирующие органы и специалисты по расследованию выбирают стратегию реформирования, они уделяют внимание контурам 3 и 4 на рисунке 4-5. На этапах расследования и написания отчета наибольшего внимания заслуживают недостатки на этих более высоких уровнях, включая и те, которые не имеют ничего общего с рассматриваемым происшествием. Поскольку причинно-следственная связь часто бывает малоуловимой, то установить, что опасная ситуация была создана действиями на указанных уровнях, нередко представляет собой исключительно трудную задачу. Следует также отметить, что лица, принимающие решения, не всегда обладают обратной связью, требующейся для того, чтобы принимать правильные решения, — такая обратная связь иногда перекрывается линейным руководством, что приводит к непредсказуемым последствиям для организации и ее персонала.

4.4.30 Проблема определения причинно-следственной связи между опасностью и действиями высших эшелонов руководства может быть решена путем их систематического изучения, путем соответствующего исследования других аналогичных видов производства полетов, а также в результате рассмотрения содержимого баз данных об обеспечении безопасности полетов. Например, на основе использования сценария происшествия в аэропорту города N можно определить, что координация действий командира воздушного судна и второго пилота не отвечала требованиям частично в силу того, что оба пилота не обладали опытом полетов на данном типе воздушного судна, а также достаточным эксплуатационным опытом. Меры дисциплинарного воздействия на этих пилотов или даже их увольнение не будет способствовать устранению проблем комплектования летных экипажей не только в данной авиакомпании, но и в авиации в целом. Но для установления наличия этой опасности исследователю, возможно, придется обратиться к данным о ряде других происшествий, при расследовании которых была установлена связь между проблемами координации действий членов экипажа и решениями по вопросам комплектования экипажей, принимавшимися высшими эшелонами руководства авиакомпаний. Установление такой общей опасности для данного вида производства полетов привело бы затем непосредственно к разработке целого ряда различных предупредительных стратегий для борьбы с такими опасностями в области производства полетов - стратегий, которые могли бы быть внедрены на практике при организации контроля за их осуществлением.

4.4.31 Для обоснования наличия той или иной опасности, угрожающей безопасности полетов, может потребоваться различное количество времени. При использовании таких ясных основанных на фактах заключений, как те, которые касаются погрешностей в публикациях, материальных дефектов, явившихся результатом конструкторских просчетов и т. д., этап обоснования может быть сравнительно коротким. Однако в тех случаях, когда речь идет о потенциальных угрожающих безопасности полетов опасностях, которые связаны с теми или иными аспектами человеческого фактора (например, влияние утомления на работоспособность членов экипажа, последствия давления со стороны администрации авиакомпании на пилота во время принятия решений и т. д.), процесс обоснования может потребовать много времени, поскольку получение основанных на фактах свидетельств часто бывает в этих случаях более сложным, а оценка влияния взаимодействия вышеуказанных аспектов - более трудной. Эти трудности иллюстрируются на примере проведения Национальным управлением США по безопасности перевозок (NTSB) расследования происшествия с самолетом "Фейрчайлд Метро III" в Бейфилде (штат Колорадо) в 1988 году. Токсикологический анализ выявил присутствие у пилота следов кокаина и метаболита кокаина. Главная проблема, связанная с человеческой работоспособностью, заключалась в выяснении возможного влияния принятия кокаина пилотом на последовательность действий последнего во время происшествия. Научные данные о воздействии кокаина на поведение человека были ограниченными, а оценка влияния кокаина на работоспособность осложнялась тем, что к решению данного уравнения со многими неизвестными пришлось еще добавить данные о недостаточном времени отдыха пилота и его длительном рабочем дне. При определении последствий взаимодействия этих факторов следовало также учитывать индивидуальные особенности организма. Эта проблема до сих пор остается нерешенной.

4.4.32 В отношении многих явлений, относящихся к работоспособности человека, данные, полученные при одном происшествии, могут быть недостаточными для обоснования наличия опасности, угрожающей безопасности полетов. Следовательно, для того чтобы продемонстри-

ровать возможное влияние какого-либо конкретного явления на работоспособность человека в рамках рассматриваемого расследования, исследователь должен произвести оценку данных об аналогичных происшествиях (возможно, собранных на всемирной основе). При этом может потребоваться произвести полный обзор специальной литературы. Для обоснования наличия опасности, в крайнем случае, может стать оправданным проведение специалистами на официальной основе дополнительного исследования.

4.4.33 Для решения данной проблемы при ясном ее понимании исследователь может заняться разработкой и оценкой альтернативных направлений действий. Разрабатываемый при этом проект резолюции должен быть рассмотрен в отношении ее технической выполнимости, приемлемости для авиационного сообщества, практической полезности и легкости осуществления. При оценке альтернативных направлений действий следует также рассмотреть вопрос о том, кто явится наиболее подходящим адресатом для разрабатываемой рекомендации.

4.4.34 Рекомендации по безопасности не следует считать подлежащими беспрекословному выполнению "указами" органа по проведению расследований. Поскольку исследователь не может быть универсальным специалистом, слепое следование регламентирующего органа содержащимся в этих рекомендациях указаниям могло бы причинить авиационной отрасли большой вред. Например, исследователь редко бывает в состоянии оценить осуществимость какого-либо конкретного мероприятия по обеспечению безопасности с экономической точки зрения, и органу, получающему рекомендацию по безопасности, следует предоставить значительную свободу для выбора им наиболее подходящего курса действий. Орган по проведению расследований должен быть удовлетворен адекватным решением выявленной им проблемы снижения безопасности независимо от того, насколько точно следовали содержавшимся в рекомендациях указаниям. Следовательно, для того чтобы предоставить исполнительному органу достаточную свободу действий, сам текст рекомендаций должен составляться с применением вполне общих выражений. Ричард Х. Вуд говорит об этом следующее[8]:

"Хорошо продуманная рекомендация должна преследовать две цели:

a) она должна сосредоточивать внимание на проблеме, а не на предлагаемых методах ее решения. Это должно исключить возможность того, что если будет отвергнута рекомендация, то будет и отвергнуто решение самой проблемы;

b) рекомендация должна обеспечивать достаточную гибкость, чтобы предоставить исполнительному органу определенную степень свободы при точном определении того, как должна быть достигнута поставленная цель. Это особенно важно в тех условиях, когда еще не были получены основные факты, и представляется необходимым провести некоторые дополнительные исследования и проверки.

Другими словами, рекомендация должна заострять внимание на том, **что** требуется изменить, а не на том, **как** это сделать."

Ричард Вуд также отметил, что рекомендации по безопасности можно, как правило, классифицировать, распределяя по трем уровням:

- рекомендация по безопасности **первого уровня** предусматривает действия, позволяющие полностью устранить опасность, нарушающую систему безопасности;

- рекомендация по безопасности **второго уровня** предусматривает действия по модификации системы для того, чтобы уменьшить риск попадания в зону действия опасности, лежащей в основе создавшейся ситуации;

- рекомендация по безопасности **третьего уровня** признает, что существующая опасность не может быть ни устранена, ни уменьшена (взята под контроль), и поэтому рекомендация направлена на то, чтобы разъяснить соответствующим работникам, как можно справиться с существованием этой опасности.

Цель рекомендаций всегда должна заключаться в устранении опасностей; к сожалению, при принятии мер по борьбе с опасностями, которые являются результатом воздействия человеческого фактора, как правило, проявлялась тенденция предписывать применение стратегии, предусматриваемой в рекомендациях третьего уровня.

4.4.35 Поскольку может оказаться чрезвычайно трудно обосновать наличие опасностей, связанных со многими аспектами человеческого фактора, то было бы целесообразно рекомендовать, чтобы такого рода осознаваемые опасности стали объектом исследования, проводимого компетентными органами. Таким образом, исследователь может проводить свою работу, будучи уверенным в том, что отчет о расследовании не представляет собой последнее слово в области решения особенно сложных вопросов обеспечения безопасности полетов. Это положение подтверждается той важностью, какая придается авиационной отраслью оптимизации работы экипажа в кабине (CRM). В ряде отчетов одного государства о расследовании авиационных происшествий были выявлены опасности, возникшие в результате недостаточно эффективной оптимизации работы экипажа в кабине, и были представлены соответствующие рекомендации. Эта проблема была обоснована таким образом на основе расследования многих происшествий и анализа его результатов, и такое обоснование побудило некоторые из крупных авиакомпаний не только признать существование в кабинах экипажа потенциальных проблем, но также и подготовить и внедрить курсы обучения по CRM в целях улучшения координации действий членов экипажа в кабине. Другие авиакомпании, осознав ценность курсов обучения по CRM, впоследствии приступили к обучению своих летных экипажей, используя учебные материалы, разработанные крупными авиакомпаниями, и в настоящее

время обучение приемам и методам CRM получило широкое признание и стало общедоступным.

Требования к базе данных

4.4.36 Как уже упоминалось выше, события, имевшие место во время какого-либо одного происшествия или инцидента, действительно редко с достаточной убедительностью указывают на наличие угрозы безопасности полетов, вызываемой человеческим фактором. Обычно такие угрозы и опасности обосновываются только с помощью анализа данных о других аналогичных происшествиях или инцидентах. Для обеспечения эффективности такого процесса обоснования вся относящаяся к делу информация, полученная в результате расследования предшествующих аналогичных событий, должна надлежащим образом регистрироваться для справочных целей на будущее. И действительно, одной из многих причин медленного развития прогресса в отношении принятия предупредительных мер по решению вопросов, связанных с человеческим фактором, является тот факт, что в недостаточной степени поступает информация указанного выше типа.

4.4.37 Независимо от того, проявляется ли четко выраженная связь собранных во время расследования данных о человеческом факторе с причинами тех или иных конкретных событий, эти данные должны регистрироваться в базе данных о человеческом факторе, с тем чтобы облегчить проведение соответствующей аналитической работы в будущем. Для договаривающихся государств ИКАО главной базой данных для регистрирования такой информации является база данных ADREP — система, которая регистрирует серии факторов, показывающих *что произошло*, и серии факторов, объясняющих *почему* это произошло.

4.4.38 Поскольку человеческие ошибки или недостатки в работе людей, как правило, становятся факторами, проявляющимися в происшествиях, база данных ADREP обеспечивает прочную основу для регистрации данных о человеческом факторе. Однако, что касается инцидентов, то в базе данных ADREP есть данные только о тех инцидентах, расследование которых проводилось, и соответствующие данные были представлены ИКАО согласно положениям Приложения 13.

4.4.39 Для обеспечения исследования человеческого фактора имеются и другие базы данных. Например, Система информации о безопасности полетов в Соединенных Штатах Америки собрала данные на основе использования более 100 000 добровольных сообщений об опасностях, поступивших от пилотов и диспетчеров УВД; большинство этих данных касаются фактов, относящихся к характеристикам человеческой работоспособности и деятельности. Другие государства, имеющие системы сбора данных с помощью добровольных сообщений, аналогичным образом создают и расширяют базы данных, содержащих высокий процент данных, относящихся к человеческому фактору. Университеты и научно-исследовательские организации также имеют высокоспециализированные базы данных для проведения анализа конкретных явлений, связанных с человеческим фактором, в рамках своей исследовательской деятельности. В то время как такие базы данных могут служить полезным подспорьем при анализировании какого-либо конкретного расследуемого события, они не могут быть подходящими хранилищами для данных, поступающих в результате проведения расследования происшествий, — только ADREP является единственной базой данных, которая обеспечивает на удовлетворительном уровне, на всеобъемлющей основе и во всемирном масштабе средство регистрации данных об авиационных происшествиях/инцидентах, чтобы способствовать лучшему пониманию факторов, помогающих объяснить то, что привело к таким событиям.

4.4.40 По-прежнему ощущается потребность в обеспечении более совершенных средств регистрации на всемирной основе данных о человеческом факторе в удобном для пользователей формате, с тем чтобы нам можно было извлекать уроки из ошибок других. С учетом частоты проявления элементов человеческого фактора в происшествиях и инцидентах для нас настоятельно необходимым является облегчение проведения в будущем анализа проблем обеспечения безопасности полетов посредством улучшения системы представления данных.

Добавление 1 к главе 4

КОНТРОЛЬНЫЕ ПЕРЕЧНИ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ФАКТОРА

Данное добавление содержит образцы контрольных перечней, созданных на основе перечней, используемых в трех различных странах - членах ИКАО. Хотя каждый перечень отражает различный подход к исследованию человеческого фактора, все они ставят своей целью помочь лицам, проводящим расследование, выявить относящиеся к делу факторы и сосредоточить внимание на анализе коренных проблем. Лицо, проводящее расследование, может пользоваться любым или всеми тремя перечнями.

КОНТРОЛЬНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ А

Для того чтобы обозначить те области, в которых требуется дополнительное расследование/анализ человеческого фактора, укажите степень важности каждого фактора, проставив соответствующий уровень значимости рядом с каждым пунктом.

0 = Не влияет
1 = Возможно, влияет
2 = Вероятно, влияет
3 = Наличие опасности

ПОВЕДЕНЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ

A. Неправильное планирование (предполетное, полетное) _____

B. Спешка (поспешный вылет и т. д.) _____

C. Влияние погодных условий _____

D. Скука, невнимательность, рассеянность _____

E. Личные проблемы (семейные, профессиональные, финансовые) _____

F. Самоуверенность, излишняя мотивация _____

G. Неуверенность _____

H. Способность оценки ситуации/паника _____

I. Нарушение полетной дисциплины (риск) _____

J. Ошибка в оценке обстановки _____

K. Замедленная реакция _____

L. Неуверенность, отсутствие мотивации _____

M. Напряженность отношений между членами экипажа _____

N. Неспособность снятия стресса _____

O. Злоупотребление наркотиками _____

P. Употребление алкоголя/состояние похмелья _____

Q. Личность, типы настроения, черты характера _____

R. Склад ума _____

S. Привычки _____

T. Восприятия или зрительные иллюзии _____

U. Синдром пилота, выполняющего полеты в неконтролируемом воздушном пространстве _____

МЕДИЦИНСКИЕ ФАКТОРЫ

A. Физические данные, общее состояние здоровья _____

B. Острота органов чувств (зрение, слух, обоняние и т. д.) _____

C. Утомляемость _____

D. Лишение сна _____

E. Изменение времени сна в результате смены часовых поясов _____

F. Факторы питания (пропущенные приемы пищи, пищевые отравления и т. д.) _____

G. Прием лекарственных средств (самостоятельный) _____

H. Прием лекарственных средств (прописанных врачом) _____

I. Употребление наркотиков/алкоголя _____

J. Изменения в сознании _____

K. Длительность реакции или временные смещения _____

L. Кислородное голодание, гипервентиляция и т. д. _____

M. Перепады давления, эмболия и т. д. _____

N. Декомпрессия _____

O. Укачивание _____

P. Нарушение ориентации в пространстве, головокружение _____

Q. Зрительные иллюзии _____

R. Стресс _____

S. Гипотермия/гипертермия _____

T. Прочие острые заболевания _____

U. Ранее перенесенные заболевания _____

ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ФАКТОРЫ

A. Отбор персонала _____

B. Недостаточный опыт _____

C. Недостаточный уровень переподготовки _____

D. Отсутствие квалификационных отметок _____

E. Недостаточное знание систем воздушного судна _____

F. Недостаточное знание систем жизнеобеспечения воздушного судна _____

G. Установленные авиакомпанией политика и процедуры _____

H. Контроль _____

I. Взаимосвязь между командой и контролем _____

J. Нагрузка, предписанная авиакомпанией _____

K. Совместимость членов экипажа _____

L. Подготовка экипажа (например, управление в кабине воздушного судна) _____

M. Недостаточность полетной информации (инструкции, планирование полета и т. д.) _____

ФАКТОРЫ, СВЯЗАННЫЕ С ВЫПОЛНЕНИЕМ ЗАДАНИЯ

A. Информация о полете (инструктаж и т. д.) _____

B. Элементы задания (номер, длительность полета и т. д.) _____

C. Темпы выполнения задания _____

D. Выполнение задания _____

E. Контрольное наблюдение за выполнением полета _____

F. Оценка и принятие решений _____

G. Понимание обстановки _____

H. Отвлекающие факторы _____

I. Кратковременная память _____

J. Неверные предположения (или способность предвидения, привычки и т. д.) _____

K. Управление работой экипажа в кабине _____

ФАКТОРЫ, СВЯЗАННЫЕ С КОНСТРУКЦИЕЙ ОБОРУДОВАНИЯ

A. Конструкция и расположение приборов и органов управления _____

B. Освещение _____

C. Несовместимость в рабочем пространстве _____

D. Антропометрическая несовместимость _____

E. Путаница при работе с органами управления, переключателями и т. п. _____

F. Неправильное считывание показаний приборов _____

G. Ограничения угла зрения из-за конструкции _____

H. Слишком широкий круг обязанностей (сложные виды работы) _____

I. Неосторожные действия _____

J. Недостатки стандартизации кабины экипажа _____

K. Сбои в работе персонального оборудования _____

L. Оборудование жизнеобеспечения в ходе полета _____

M. Результаты использования автоматизации _____

N. Конструкция/конфигурация сидения _____

O. Схема и план аэродрома _____

P. Четкость видимости других самолетов, транспортных средств и т. д. _____

ФАКТОРЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

A. Погода _____

B. Воздушная турбулентность _____

C. Зрительные иллюзии (белая пелена, черные дыры и т. д.) _____

D. Ограничение видимости (свечение и т. д.) _____

E. Освещенность рабочего места _____

F. Шум _____

G. Силы ускорения/замедления _____

H. Декомпрессия _____

I. Вибрация _____

J. Воздействие жары или холода _____

K. Порывы ветра _____

L. Воздействие движения (качка, тряска и т. д.) _____

M. Наличие дыма и испарений в кабине _____

N. Загрязнение кислорода _____

O. Отравление угарным газом или другими токсичными веществами _____

P. Наличие радиации _____

Q. Поражение электрическим током _____

R. Кратковременные приступы головокружения _____

S. Работа диспетчерской службы УВД _____

ФАКТОРЫ, СВЯЗАННЫЕ СО СБОРОМ И ПЕРЕДАЧЕЙ ДАННЫХ

A. Адекватность письменных материалов (доступность, понятность, квалифицированность и т. д.) _____

B. Неправильная интерпретация устных сообщений _____

C. Языковой барьер _____

D. Шумовые помехи в эфире _____

E. Перерывы в радиотелефонных переговорах _____

F. Координация действий экипажа _____

G. Связь экипажа со службой УВД _____

H. Своевременность и точность устных сообщений _____

I. Невербальная связь между членами экипажа _____

J. Звуковая сигнализация в кабине экипажа (предупреждения, гудки, звонки и т. д.) _____

K. Отображение показаний приборов в кабине _____

L. Сигналы, маркировки надписей и освещение на аэродроме _____

M. Сигналы, подаваемые рукой на аэродроме _____

ДРУГИЕ ПРОЯВЛЕНИЯ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ФАКТОРА

Управление воздушным движением

A. Внимательность (бдительность, забывчивость и т. д.) _____

B. Степень усталости по отношению к рабочей нагрузке _____

C. Ведение связи (выбор лексики, темп речи, произношение и т. д.) _____

D. Условия работы экипажа (освещение, шум, видимость и т. д.) _____

E. Расположение и конструкция оборудования и средств отображения информации _____

F. Оценка ситуации в полете _____

G. Уровень подготовки и квалификации _____

H. Взаимодействие и функции поддержки _____

I. Присутствие контролеров _____

J. Методики работы диспетчерской службы УВД _____

Линейный персонал по обслуживанию воздушных судов

K. Отбор и уровень подготовки _____

L. Условия работы (шум, степень усталости, условия видимости и т. д.) _____

M. Управление и осуществление контроля за работой _____

Персонал, обслуживающий авиалинии

N. Отбор и уровень подготовки _____

O. Наличие необходимой информации _____

P. Рабочее давление _____

Q. Контроль _____

ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ВЫЖИВАЕМОСТЬ

A. Устойчивость конструкции к авариям _____

B. Оборудование аварийного жизнеобеспечения (выходы, трапы, спасательные жилеты, аварийные приводные передатчики, аптечки и т. д.) _____

C. Процедуры командования и контроля _____

D. Подготовка экипажа _____

E. Инструктаж и демонстрационные показы для пассажиров _____

B. КОНТРОЛЬНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ НА ОСНОВЕ МОДЕЛИ "SHEL"

ФАКТОРЫ, ОТНОСЯЩИЕСЯ К ИНДИВИДУУМУ (СУБЪЕКТУ)

1. ФИЗИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ

Физические характеристики

* рост, вес, возраст, пол
* *телосложение, рост в сидячем положении,* функциональная досягаемость (руки), длина ног, ширина плеч
* сила и координация движений

Ограничения органов чувств

Зрение

* зрительный порог
* острота зрения (способность различать детали)
* время, необходимое для фокусирования зрения
* адаптация к смене уровня освещенности
* периферическое зрение
* скорость, глубинное зрение
* миопия "пустого" пространства
* очки или контактные линзы

Прочие характеристики

* слуховой порог и понимание услышанного
* вестибулярный аппарат (слуховой)
* обоняние и осязание
* кинестетическое состояние (чувствительность тела)
* переносимость перегрузок

2. ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ

Факторы питания

* прием пищи в течение суток
* *время, прошедшее после последнего приема пищи*
* обезвоживание организма
* *диета/потеря веса*

Состояние здоровья

* заболевание
* профпригодность
* болевые ощущения
* *состояние зубов*
* донорство
* тучность, беременность
* способность преодоления стрессов (эмоциональные и поведенческие проявления)
* курильщик

Образ жизни

* взаимоотношения с друзьями
* взаимоотношения с прочими людьми
* смена занятий
* привычки в повседневной жизни

Утомление

* острое (кратковременное)
* хроническое (долговременное)
* ухудшение навыков (в связи с заданием)
* уровень активности (умственной/физической)

Служебное время

* длительность полета

- период служебного времени
- нерабочие периоды - род деятельности

Сон

- отдых экипажа, время сна
- недосыпание, прерывание сна
- нарушение суточного биоритма (jet lad)

Лекарства

- лекарственные средства без рецепта
- лекарственные средства по рецепту
- запрещенные лекарственные средства
- сигареты, кофе и т. д.

Алкоголь

- нарушение функций
- состояние похмелья
- хронический алкоголизм

Потеря работоспособности

- отравление окисью углерода
- гипоксия/аноксия
- гипервентиляция (легких)
- потеря сознания
- болезнь движения (укачивание)
- пищевые отравления
- вызывающие тошноту газы
- токсичные газы
- другие факторы

Декомпрессия/пикирование

- декомпрессия
- эффект эмболии
- подводное погружение

Иллюзии

Иллюзии вестибулярного происхождения

- соматовращательные (головокружение)
- соматогравические
- ложные ощущения наклонов тела
- эффект Кориолиса
- иллюзия "лифта"
- иллюзия "гигантской руки"

Зрительные иллюзии

- "черная дыра"
- аутокинетическая иллюзия
- иллюзия аномального расположения в горизонтальной плоскости
- иллюзия движения по кругу
- иллюзия линейного движения
- иллюзии при посадке
- иллюзия "цепной ограды"
- головокружение от мелькающего света
- иллюзия "геометрической перспективы"

3. ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ

Восприятие

Виды восприятия

- отсутствие восприятия
- искаженное восприятие
- замедленное восприятие

Время реагирования для:

- обнаружения
- принятия правильного решения
- выполнения соответствующих действий

Дезориентировка

- осведомленность о сложившейся обстановке
- пространственная дезориентировка
- зрительная дезориентировка
- временная дезориентировка
- географическая дезориентировка (сбился с курса)

Внимание

- продолжительность внимания
- невнимательность (общая, избирательная)
- отвлечение внимания (внутреннее, внешнее)
- направленное внимание
- застойная концентрация (фиксация) внимания
- бдительность, скука, монотонность
- нарушение привычной совокупности
- замена одной привычной совокупности другой
- искажение времени

Обработка информации

- умственные способности
- принятие решений (замедленное, неадекватное)
- рассудительность (замедленная, неадекватная)
- способность к запоминанию
- забывчивость
- координация - распределение во времени (действий)

Рабочая нагрузка

- насыщенность заданиями
- недостаточная нагрузка
- определение приоритетов
- компоненты задания

Опыт/новизна работы

- в данной должности
- на данном типе воздушного судна, общее время работы
- с данными приборами
- на данном маршруте, аэродроме
- в ночное время
- в аварийных (чрезвычайных) ситуациях

Знание

- компетентность
- навыки/владение методикой
- летное мастерство
- знание правил (порядка действий)

Подготовка

- начальная
- на рабочем месте
- наземная
- летная
- переучивание для перехода на другой тип в/с
- периодическая
- по проблемным областям
- по отработке порядка действий в аварийных ситуациях

Планирование

- предполетное
- в полете

Отношения/настроение

- общее настроение

* мотивация
* привыкание (адаптация)
* отношение
* скука
* благодушие (самоуверенность)

Ожидания
* заданное мышление/ожидание
* ложное предположение
* "тяга к дому"
* готовность идти на риск

Уверенность
* в воздушном судне
* в оборудовании
* в себе
* излишняя уверенность, бравада

Психическое/эмоциональное состояние
* эмоциональное состояние
* беспокойство
* опасение
* паническое состояние
* уровень активности/реакции
* самовызываемое нервно-психическое давление/стресс

Личность
* склонная к уходу в себя, ворчанию, неспособная к гибкости
* склонная к проявлению враждебности и сарказма, негативного отношения
* склонная к агрессивности, самоутверждению, импульсивности
* легко возбудимая, беспечная, незрелая
* склонная к риску, проявлению неуверенности, стремления следовать за другими
* отличающаяся неорганизованностью, медлительностью, неряшливостью
* отличающаяся независимостью, скрытностью и сдержанностью
* отличающаяся неуязвимостью, стремлением к показной храбрости

4. ПСИХОСОЦИАЛЬНЫЕ ФАКТОРЫ

* нервно-психическое давление
* конфликты с другими лицами
* потеря веры в себя
* финансовые проблемы
* важные изменения в образе жизни
* семейные проблемы

ФАКТОРЫ, ОТНОСЯЩИЕСЯ К ИНДИВИДУУМАМ И ИХ РАБОТЕ

1. ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ (ИНТЕРФЕЙС) "СУБЪЕКТ - СУБЪЕКТ" ("ЧЕЛОВЕК - ЧЕЛОВЕК")

Устное общение
* шумовые помехи
* неправильное толкование
* фразеология (в полете)
* содержание и темп речи
* языковой барьер
* повтор сказанного/повтор услышанного

Визуальные сигналы
* наземные/подаваемые руками сигналы
* язык телодвижений

Взаимодействие с экипажем
* контроль за работой экипажа
* инструктаж экипажа
* координация работы экипажа
* совместимость членов экипажа
* оптимизация работы экипажа в кабине
* установление заданий для экипажа
* возраст, личность, опыт работы членов экипажа

Диспетчеры УВД
* контроль за работой диспетчеров
* инструктаж диспетчеров
* координация работы диспетчеров

Пассажиры
* поведение пассажиров
* инструктаж пассажиров
* знания пассажиров о воздушных судах, правилах

ВЗАИМООТНОШЕНИЯ ПЕРСОНАЛА И РУКОВОДСТВА

Персонал
* прием на работу/отбор персонала
* потребность в персонале
* профессиональная подготовка
* кадровая политика
* оплата труда/премии
* комплектование экипажей, графика их работы
* выслуга лет
* ассигнование средств
* обеспечение полетов и руководство ими
* инструкции/директивы/приказы
* управленческое давление при производстве полетов

Контроль
* контроль за производством полетов
* контроль за качеством
* стандарты

Трудовые отношения
* отношения внутри персонала и между персоналом и руководством
* судебное регулирование трудовых конфликтов
* отношения между профсоюзами и профессиональными группами

Виды давления
* психологическое давление - при выполнении полетов
* моральное состояние
* давление со стороны коллег

Регламентирующий орган
* стандарты
* правила

* претворение в жизнь
* ревизия
* инспектирование
* контроль
* наблюдение

2. ИНТЕРФЕЙС "СУБЪЕКТ - ОБЪЕКТ" ("ЧЕЛОВЕК - МАШИНА")

Оборудование

Переключатели, органы управления, дисплеи
* конструкция приборов/органов управления
* расположение приборов/органов управления
* перемещение приборов/органов управления
* цветное исполнение, виды маркировки, освещение
* путаница, стандартизация

Рабочее место
* компоновка рабочего пространства
* стандартизация рабочего пространства
* оборудование связи
* положение глаз пилота для целей отсчета
* конструкция сидения
* ограничения перемещения
* уровень освещенности
* рабочая нагрузка на двигательную (моторную) систему человека
* информационные дисплеи
* препятствия для обзора
* сигналы тревоги и предупреждения
* создаваемые оборудованием личные неудобства (уровень комфортности)
* линия передачи данных
* эксплуатация приборов (неудобства для пальцев)

3. ИНТЕРФЕЙС "ОБЪЕКТ - УСТАНОВКИ" ("ЧЕЛОВЕК - СИСТЕМА")

Письменная информация
* руководства
* контрольные перечни
* справочные издания
* инструкции и правила
* карты и схемы
* сообщения NOTAM
* стандартные правила эксплуатации
* знаки
* директивы

Компьютеры
* программное обеспечение ЭВМ
* обеспечение удобства для пользователей

Автоматизация
* рабочая нагрузка оператора
* задание по осуществлению контроля
* насыщенность заданиями
* осведомленность о состоянии автоматики
* поддержание навыков работы с автоматикой
* использование автоматизации

Регламентирующие (нормативные) требования
* квалификация - согласно должности
* квалификация - для руководящего состава
* сертификация
* медицинское свидетельство
* свидетельство пилота/квалификационная отметка
* несоответствие требованиям
* зарегистрированные нарушения

4. ИНТЕРФЕЙС "СУБЪЕКТ - СРЕДА" ("ЧЕЛОВЕК СРЕДА")

ВНУТРЕННЯЯ СРЕДА
* жара, холод, влажность
* давление в пределах внутренней среды
* освещенность, блескость
* перегрузка
* шумовые помехи
* вибрация
* качество воздуха, загрязнение, загазованность
* озон, излучения

ВНЕШНЯЯ СРЕДА

Погодные условия
* метеорологический инструктаж, объекты и оборудование станции обеспечения полетов
* условия погоды: текущие и по прогнозам
* метеорологическая видимость, высота нижней границы облаков
* турбулентность (ветровая, механическая)
* отсутствие теней и видимого горизонта

Прочие факторы
* время суток
* молния/ослепляющий свет
* прочие воздушные суда в полете
* сильные порывы ветра
* наземные/надводные препятствия

Инфраструктура

Диспетчерское оборудование
* тип оборудования
* использование
* качество обслуживания

На перроне
* вспомогательная силовая установка
* тягачи
* заправочное оборудование
* вспомогательное наземное оборудование

Аэродром
* характеристика ВПП и рулежных дорожек
* виды маркировки, освещение, препятствия
* средства обеспечения захода на посадку
* аварийное оборудование
* РЛС
* оборудование службы УВД
* оборудование станции обеспечения полетов
* оборудование летного поля

Техническое обслуживание
* вспомогательное оборудование

* наличие запасных частей
* эксплуатационные стандарты, правила и методики
* практика обеспечения качества обслуживания
* обслуживание и инспекция
* подготовка персонала
* требования к документации

КОНТРОЛЬНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ С - ОТБОР, ПОДГОТОВКА И ОПЫТ

ВВЕДЕНИЕ

Цель данного контрольного перечня по отбору, подготовке и опыту для аспектов человеческого фактора при расследовании происшествий заключается в оказании помощи проводящим расследование на месте происшествия, в получении всесторонних фактических данных, касающихся отбора, подготовки и опыта работы пилота применительно к конкретному расследуемому происшествию.

Была сделана попытка составить данный перечень в настраиваемом формате, чтобы его можно было использовать применительно к любому виду полета путем замены "диспетчер службы УВД", "механик" и т. д. на "пилот", по мере необходимости. Однако, поскольку большинство происшествий, как правило, уникальны и различны по своему характеру, потребуется сделать определенные различия для использования перечня в конкретных случаях. Благодаря этому данный контрольный перечень является динамичным средством, которое можно будет доработать и обновить с течением времени.

A. ОТБОР

1) Когда пилот был назначен на данную должность?

2) На какой основе пилот был отобран?
   a) Какой уровень квалификации требовался? (например, опыт, образование, подготовка и физиологические/медицинские требования)
   b) Требовалась ли сдача экзаменов? Каких? Когда?
   c) Какие специальные лицензии требовались?
   d) Получил ли работодатель подтверждение квалификационного уровня, рекомендации и лицензии до приема пилота на работу?

3) Прошел ли пилот специальную подготовку до назначения на данную должность? Если да, то
   a) Охарактеризуйте содержание подготовки.
   b) Когда осуществлялась подготовка?
   c) Кто обеспечил эту подготовку?

4) Прошел ли пилот специальную подготовку после назначения на данную должность? Если да, то
   a) Охарактеризуйте содержание подготовки.
   b) Когда осуществлялась подготовка?
   c) Кто обеспечил эту подготовку?

5) Были ли выявлены какие-либо проблемы после того, как пилот приступил к выполнению обязанностей в данной должности? Если были, то
   a) Укажите проблемы.
   b) Когда они были выявлены?
   c) Кто выявил эти проблемы?
   d) Какие шаги были (если были) предприняты для устранения этих проблем?

B. ОПЫТ РАБОТЫ ПИЛОТА

1) Какой опыт работы с данным специальным оборудованием был у пилота ранее?

2) Какие другие виды работ с использованием другого оборудования пилот выполнил при данном виде полета?

3) Какова общая продолжительность работы в этом качестве?

4) Какое время пилот проработал у данного работодателя?

5) Какое время пилот проработал у предыдущих работодателей?

6) Подтверждается ли предыдущий опыт работы пилота его работодателем?

7) Были ли у пилота подобные происшествия в его работе в этом качестве раньше? Если были, то
   a) Опишите обстоятельства.
   b) Укажите, когда.
   c) Какое оборудование использовалось?

8) Были ли у пилота раньше происшествия при работе иного рода? Если были, то
   a) Опишите обстоятельства.
   b) Укажите, когда.
   c) Какое оборудование использовалось?

9) Сообщал ли пилот ранее в устной или письменной форме о проблемах, связанных с использованием данного специального оборудования? Если да, то
   a) Опишите суть жалобы.
   b) Укажите, когда она подавалась.
   c) Какие коррективные меры были приняты? Кем? Когда?

обстановки, особые погодные условия)? Если да, то:

- укажите, когда проводилась такая подготовка и ее вид;
- каковы были действия пилота в ходе подготовки?

g) Занимался ли пилот в момент аварии подготовкой другого пилота или сам проходил подготовку? Если да, то

- Подробно укажите обстоятельства.
- Укажите квалификацию инструктора(ов) и/или обучаемого (обучаемых), создавших аварийную ситуацию.
- Когда был начат данный курс подготовки и как долго он продолжался?

d) Подавались ли когда-либо аналогичные жалобы? Укажите подробности.

C. ПОДГОТОВКА ПИЛОТА

Лицо, расследующее происшествие, должно ознакомиться (при необходимости запрашивая копии) с записями о подготовке пилота, документами, руководствами, инструкциями, бюллетенями, а также с результатами сдачи экзаменов.

1) Какую подготовку по использованию оборудования в данном качестве прошел пилот?
   a) Опишите тип подготовки: классные занятия, работа на тренажере или обучение на рабочем месте? Какие использовались материалы и какие темы изучались?
   b) Когда пилот прошел подготовку?
   c) Кто был инструктором и/или руководителем?
   d) Каким образом оценены навыки пилота (например, контрольный полет, на дороге, на тренажере, с помощью письменного экзамена)?
   e) Какова была общая оценка, полученная пилотом?
   f) Были ли обнаружены какие-либо недостатки? Если были, то
      - В чем они заключались?
      - Как и кем они были обнаружены?
      - Какие коррективные меры были приняты (если были)?

2) Начальная подготовка по сравнению с последующей на данном конкретном оборудовании:
   a) проходил ли пилот подготовку на данном оборудовании у других работодателей? Если да, то
      - Какой работодатель обеспечил начальную подготовку?
      - Когда?
      - Было ли обращено достаточное внимание на:
        - выполнение стандартных правил эксплуатации воздушных судов (SOP),
        - выполнение правил и предписаний,
        - использование оценок (после контрольных полетов, экзаменов)?
   b) Как отличалась начальная подготовка пилота от любой последующей подготовки в плане:
      - соблюдения стандартных правил эксплуатации воздушных судов (SOP),
      - выполнения правил и нормативов,
      - выставления оценок (после контрольных полетов, экзаменов)?
   c) Не связаны ли эти отличия с происшествием?
      - Не нарушил ли пилот каких-либо изученных им стандартных правил эксплуатации? Если да, то
        - Какие правила он нарушил?
        - Когда он их изучал?
      - Не нарушил ли пилот каких-либо изученных им правил и требований? Если да, то
        - Какие правила он нарушил?
        - Когда он их изучал?
      - Не нарушал ли пилот каких-либо стандартных правил эксплуатации, правил и требований ранее? Если да, то
        - При каких обстоятельствах?
        - Какие были приняты меры?
      - Не проходил ли пилот недавно новую подготовку, которая могла привести к тому, что:
        - ухудшились его знания и навыки в использовании данного оборудования?
        - от него потребовалось использование новых, иных стандартных правил эксплуатации в условиях аварийной обстановки?

3) Другие вопросы, относящиеся к подготовке
   a) Не проходил ли пилот недавно подготовку для:
      - перехода к работе с другим видом подобного оборудования?
      - изучения других операций с подобными системами оборудования?
   b) Если пилот проходил недавно такую подготовку и перешел на другой вид оборудования, то
      - Укажите когда и тип подготовки.
      - Проверьте, не могла ли эта подготовка потенциально повлиять на работу с аварийным оборудованием.
   c) Имеет ли пилот квалификационные отметки во всех областях работы с аварийным оборудованием?
      - Укажите, в каких областях у него отсутствуют квалификационные отметки.
      - Укажите, какие экзамены, сертификаты и лицензии необходимы для полноты квалификации.
   d) Укажите степень достаточности подготовки в следующих областях:
      - аварийные ситуации;
      - сбои в работе оборудования;
      - составление отчетов по техническому обслуживанию, подача жалоб и ведение бортовых журналов;
      - навыки в совместной работе и взаимодействии экипажа;
      - работа в сложных условиях (например, пониженная видимость, штормовое состояние, порывистый или сильный ветер, сильные осадки);
      - процедуры связи;
      - требования к состоянию здоровья (например, вопросы, относящиеся к отдыху, здоровью, питанию, использованию лечебных процедур, употреблению наркотиков и алкоголя).
   e) Если в процессе подготовки использовались учебное оборудование или тренажеры, то:
      - Какие виды специальной подготовки обеспечивались на учебном оборудовании или тренажере?
      - Каковы основные черты сходства и/или различия между учебным оборудованием (тренажером) и действующим оборудованием?
      - Как давно проводилась подготовка с использованием учебного оборудования или тренажера?
      - Отмечались ли какие-либо проблемы в действиях пилота?
   f) Проходил ли пилот подготовку в условиях, подобных конкретным условиям происшествия (например, смена ветра, оборудование, неисправности, условия конкретной аварийной

Добавление 2 к главе 4

МЕТОДЫ ОПРОСА СВИДЕТЕЛЕЙ

Проводимые опросы лиц, прямо или косвенно связанных с авиационными происшествиями или инцидентами, являются важным источником данных об этих событиях. Собранные путем проведения таких опросов сведения могут использоваться для подтверждения, прояснения или дополнения информации, полученной из других источников. Разумеется, что при отсутствии измеримых данных такие опросы становятся единственным источником информации, и специалистам по расследованию необходимо хорошо знать методы, требующиеся для проведения эффективных опросов.

Полученная в ходе опросов информация должна оказывать помощь в определении произошедшего. Более важным представляется то обстоятельство, что опросы часто являются единственным путем для получения ответов на важные вопросы "почему", которые, в свою очередь, могут способствовать принятию правильных и действенных мер безопасности.

При большинстве расследований необходимо производить оценку человеческого фактора, и специалисту по расследованию, который решил заниматься исследованием вопросов человеческого фактора, предстоит проводить опрос самых различных людей. В их число входят оставшиеся в живых (как члены экипажа, так и пассажиры), ближайшие родственники, коллеги, а также руководящий состав компании и ее инструкторский состав, занимающийся подготовкой кадров.

При подготовке к опросу исследователи человеческого фактора должны помнить, что каждый свидетель подходит к происшествию или инциденту с неодинаковых позиций. Можно себе представить, что думают о происшедшем бортпроводники, которые пережили аварию и, возможно, испытывают чувство вины в связи с тем, что они остались живы, в то время как другие погибли; они могут биться над выяснением своей роли в последствиях аварии, терзая себя вопросами "а что, если бы...". С такой ситуацией могли бы быть связаны и члены летного экипажа, испытывающие сильнейшие душевные волнения: печаль по поводу погибших, давление со стороны руководства компании или представителей профсоюза; напряженность по поводу того, поставлена ли "на карту" возможность зарабатывать прежним путем их средства к существованию; тревога относительно санкций администрации; замешательство в отношении того, что произошло, и т. п. Внимание руководства компании может быть сосредоточено на административных мерах и на вопросах судебного разбирательства, и соответственно могут быть составлены ответы на поставленные вопросы.

Обычно всегда трудным бывает проведение бесед при опросе ближайших родственников - стоит только вообразить тот эмоциональный груз, который навалился на того или иного ближайшего родственника: горе и гнев из-за потери дорогого ему человека; возможно, испытание чувства вины; тревога относительно финансовых дел; неразбериха, вызываемая оценками со стороны средств массовой информации и т. д. Дополнительное внимание приходится уделять свидетелю, который принимает лекарства для снятия шока или физической боли, возникших в результате получения телесного повреждения; такие обстоятельства будут оказывать определенное воздействие на продолжительность проводимой при опросе беседы и достоверность получаемых при этом сведений.

Исследователь подобно хамелеону должен уметь приспосабливаться к различным обстоятельствам. Для достижения успеха опрашивающий должен оставаться объективным и избегать скороспелых оценок в начале опроса. Даже сталкиваясь с противоречивыми показаниями, исследователь должен выслушивать то, что предпочитает рассказывать ему свидетель, и должен подождать со своей оценкой этой информации до тех пор, пока не будут собраны все факты и не появится возможность для ее правильной оценки: уволенный пилот может оказаться до такой степени обозленным, что будет стремиться очернить репутацию компании, или же он может оказаться заслуживающим доверия свидетелем, способным к весьма правдивому воспроизведению событий.

Исследователь должен уделять особое внимание скорбящему о погибшем ближайшему родственнику, выражая ему необходимое сочувствие, но без сопереживания произошедшего, то есть не заражаясь его настроением и восприятием действительности. Проведение опроса является динамичным процессом, и для получения полезных результатов исследователю приходится приспосабливаться к обстоятельствам и условиям, в которых он беседует со свидетелем, определяя, когда следует проявлять настойчивость при расспросах и когда следует отступить. Перед проведением опроса исследователь должен попытаться получить как можно

больше информации о таких факторах, как последствия аварии (может оказаться полезным посещение места происшествия), применимые к данному случаю действующие правила и процедуры (что позволит провести сравнение с тем, что было фактически предпринято), экипаж (изучение учетных данных о пилоте может установить, например, требовалось ли данному пилоту носить очки, и в ходе последующих бесед исследователь может попытаться установить, одевал ли пилот очки во время полета) и т. д. Обладая как можно большей информацией перед проведением беседы, исследователь имеет возможность для маневрирования, что способствует предотвращению проведения повторной беседы с тем же человеком.

Обеспечение успешного проведения опроса

Успешно проведенные опросы являются результатом эффективного их планирования. Существует ряд вопросов, связанных с подготовкой к опросу, которым необходимо уделять внимание перед его проведением.

Выбор времени

Опрос следует проводить по возможности вскоре после происшествия, с тем чтобы предотвращать потерю подверженной исчезновению информации в результате утраты свидетелем памяти или способности разумного объяснения. С течением времени происходит засорение информации искаженными фактами, что имеет место, когда свидетели общаются друг с другом или когда они знакомятся с оценками происшествия, передаваемыми средствами массовой информации. В случае необходимости отложить проведение опроса, следует запрашивать письменные показания. Это послужит достижению двойной цели, заключающейся в сборе фактов до их естественного постепенного исчезновения и оказании помощи исследователю в подготовке к последующему опросу.

Место опроса

Свидетели должны чувствовать себя непринужденно, и в этих целях исследователь должен выбрать такое место для проведения беседы с ними, которое было бы спокойным, по возможности удобным, исключающим прерывания разговора. Если свидетель изъявляет желание закурить, то исследователь должен обеспечить удовлетворение этого желания. Ближайшие родственники, вероятно, предпочтут быть опрошенными у себя дома.

Подход

Поскольку человеческий фактор связан со всеми аспектами происшествия, то для исследователя часто бывает полезным проведение опроса совместно со специалистами по расследованию из других групп. При таком подходе признается необходимым применение в рамках проводимого расследования метода "перекрестного опыления", и в ходе его применения он становится эффективным инструментом сбора информации. Групповой подход может устранять необходимость повторного опроса свидетеля и этим обеспечивать более рациональное использование имеющихся ресурсов. Кроме того, в качестве членов группы исследователи обладают возможностью последующего подтверждения предоставленной информации дополнительными фактами. При принятии решения в отношении использования или неиспользования группового подхода следует учитывать личность свидетеля и степень конфиденциальности собираемых сведений. При определенных обстоятельствах проводимый без посторонних, с глазу на глаз, опрос приведет к раскрытию намного большего объема информации.

В ходе опроса исследователи должны как можно меньше разговаривать сами и больше сосредоточиваться на том, чтобы внимательно выслушивать собеседника - исследователь, который сам больше говорит, не способен слушать. Конечно, исследователь должен направлять беседу с опрашиваемым в нужное русло и удерживать его в заданном направлении, и, в основном, чем менее активен опрашивающийся, тем более продуктивным бывает результат. Выслушивая то, что ему говорят, исследователь получает возможность изменять формулировку вопросов, приспосабливая их к обстоятельствам, отмечать расхождения и внезапные изменения в беседе, понимать косвенные намеки и наблюдать за жестами и поведением свидетеля.

Эффективным средством во время процесса опроса может быть молчание, и исследователю следует избегать попыток слишком быстро заполнять возникающие в беседе паузы. Чаще всего люди стремятся вести разговор о происшествии, о своем друге, муже или жене, которых они потеряли, о несправедливостях и недостатках, которые должны быть устранены и т. п., и они зачастую будут сами заполнять эти паузы.

Сотрудничество

Сотрудничество, которое является необходимым условием для успешного проведения опроса, часто определяется тем впечатлением, которое производит исследователь на опрашиваемое лицо. Дружеский подход, при котором со свидетелем обращаются как с равным и беседуют с ним, носит, по возможности, ненавязчивый характер, является более предпочтительным, чем подход, отличающийся экспансивностью или слишком строгим соблюдением всех формальностей. Такие простые вещи, как оценка собеседников и соответствующий подбор одежды для опрашивающего, может положительно повлиять на откровенность свидетеля при представлении им требующейся информации. В некоторых условиях более подходящим и менее неблагоприятным для налаживания сотрудничества в ходе опроса служит простая одежда вместо строгого костюма. Посредством налаживания со свидетелем отношений взаимного доверия исследователь в большей степени гарантирован в обеспечении идущего к нему свободного потока информации, мыслей и мнений. В соответствии с *Руководством ИКАО по расследованию авиационных происшествий* более желательным при расспрашивании исследователем свидетелей является форма опроса, чем допроса.

Управление процессом опроса

Непременным условием проведения опроса должно быть управление им со стороны исследователя. При более

определенных обстоятельствах свидетель может изъявить желание, чтобы для его поддержки с ним находилось другое лицо — родитель может пожелать, чтобы во время беседы с ним находился ребенок, оставшиеся в живых лица могут пожелать, чтобы при разговоре с ними присутствовали их жены или мужья, член экипажа может потребовать присутствия адвоката или представителя профсоюза — и такие пожелания должны выполняться Управление процессом опроса превращается в трудную задачу, если при опросе присутствуют третьи стороны, но заблаговременное ознакомление их исследователем с основополагающими правилами проведения опроса должно сводить к минимуму возможность нарушения процесса опроса Перед началом опроса всем сторонам должно быть ясно (и согласовано с ними), что вопрос о присутствии третьей стороны, кроме эксперта, оказывающего помощь исследователю, должен рассматриваться только по просьбе свидетеля, что исследователь является единственным лицом, который задает вопросы свидетелю, что вопросы, изложенные в письменном виде другими присутствующими сторонами, могут быть переданы исследователю, и, если они принимаются, должны быть заданы свидетелю в соответствующее время, и что исследователю принадлежит право запрещать присутствие определенных лиц при опросе, если их присутствие могло бы стать помехой для успешного проведения опроса

Использование магнитофона

Магнитофон представляет собой ценное средство проведения опроса Он позволяет исследователю сосредоточивать все внимание на том, что скажет свидетель, и он позволяет проигрывать и прослушивать сделанные заявления Исследователь должен быть готовым к встрече со свидетелями, которые неохотно соглашаются на запись своих заявлений с помощью магнитофона В таких случаях представляется необходимым объяснять им, что магнитофон будет использоваться для более быстрого проведения опроса и обеспечения точности ответов, в качестве аргумента в пользу использования магнитофона может быть приведен тот факт, что магнитофон обеспечивает хорошую запись и исключает вероятность проведения повторного опроса свидетеля Противодействие быстро исчезает, если использование магнитофона носит ненавязчивый характер Если есть основания полагать, что такое противодействие сохранится, исследователю придется прибегнуть к такому другому способу регистрации сведений, как обычная запись в блокноте, для тех исследователей, которые избрали групповой подход к проведению опроса, использование данного способа будет являться наилучшим вариантом — один член группы задает вопросы, а другой делает записи ответов

Структура

Проведение успешных опросов характеризуется логической структурой, предназначенной для максимизации качества и количества необходимой информации Опрос состоит из четырех основных частей — плана, вступительной части, основной части и завершающей части — в каждой из которых преследуются конкретные цели При предстоящем опросе большого числа оставшихся в живых лиц следует подготовить перечень вопросов для каждого из этих лиц, с тем чтобы позднее можно было произвести сопоставление их ответов для установления достоверности полученных сведений

План

До проведения опроса свидетеля исследователю необходимо определить основные цели такого опроса, уяснить, какие могли бы возникнуть препятствия при достижении этих целей, и понять ожидания свидетеля Исследователь должен располагать определенными сведениями об опрашиваемом лице и на основе этих сведений определять круг вопросов На этой стадии можно устанавливать последовательность вопросов и определять более трудные вопросы Многие свидетели, такие, как ближайшие родственники, обладают законным правом требовать предоставления им сведений, касающихся происшествия Исследователь должен заранее подготовить информацию, которая будет предоставлена свидетелю в определенный момент проведения беседы с ним

Подготовка перечня вопросов, которого придется строго придерживаться, не является целью этой стадии планирования, эта стадия скорее предназначена для обеспечения того, чтобы в ходе опроса были охвачены все интересующие области

Вступительная часть

Большинство свидетелей опрашивается исследователем, вероятно, в первый раз Они будут испытывать определенные опасения и могут иметь плохие предчувствия в отношении опроса и его окончательных результатов Поэтому представляется важным устранить, по возможности, большую часть этой неопределенности Для этого исследователь должен четко объяснить каждому свидетелю роль и права исследователя (в том числе информировать свидетеля о том, кто будет иметь доступ к записи беседы), цель опроса и процесс проведения опроса Свидетели должны осознавать, что их участие в опросе является важным фактором в установлении причины и предотвращении повторения происшествия

Основная часть

Хорошим залогом успеха при проведении опроса является безошибочно сформулированный, правильно и своевременно поставленный вопрос, он сосредоточивает основное внимание на важной информации, он исключает безрезультативную беседу, он помогает собеседнику сконцентрировать свои мысли, и он способствует ровному проведению опроса

Довольно часто наиболее легким и эффективным способом начать беседу является свободное расспрашивание свидетеля, побуждающее его предаться воспоминаниям, которые излагаются в форме ничем не прерываемого рассказа Исследователь должен со вниманием относиться к тому, что говорит свидетель, и должен воздерживаться от каких-либо жестов или поведения, которые могли бы повлиять на рассказ последнего Такой подход внушает свидетелям мысль о том, что им ничто не угрожает, он позволяет им верить в важность своих сообщений, закладывает начало взаимопонимания между исследо-

вателем и свидетелем и обеспечивает исследователю основу для получения неискаженной информации.

Когда становится ясным, что свидетелю нечего больше добавить к сказанному, исследователь может приступить к более подробным расспросам. Однако нет необходимости в изменении принятого подхода - исследователь может расспрашивать свидетеля по каждой отдельной теме, начиная с общего вопроса, задавая затем все более конкретные вопросы по мере того, как начинают становиться более конкретными ответы свидетеля. Побуждая свидетелей к сотрудничеству в общем плане, исследователь повышает вероятность того, что впоследствии их сотрудничество будет приобретать более конкретный характер.

Существуют различные типы вопросов, каждый из которых направлен на получение различного типа ответа. Общий или "открытый" вопрос наименее всего является направляющим и позволяет свидетелям отвечать в свободной форме и высказывать свои мнения в той мере, в какой они считают их подходящими для данного момента. Задаваемый ближайшему родственнику такой вопрос, как например: "Я не знал вашего сына; могу ли я попросить вас рассказать мне о нем?", приводит к такому же результату, как и общий вопрос, наводящий на воспоминания, - свидетели начинают рассказывать о том, что им знакомо и что не представляется им угрожающим. Часто свидетели начинают отвечать на вопрос до того, как он бывает полностью изложен; исследователи могут этим воспользоваться, задавая незаконченные или обрывочные вопросы (например, "Вы ранее сказали, что ваша подготовка была..."), которые могут приводить к быстрым и точным описательным ответам на нужную тему. Они также способствуют более активному участию свидетеля в проводимой в ходе опроса беседе.

Вопрос открытого типа может не обеспечить получения именно того ответа, который ожидался, и в таком случае будет целесообразно, если исследователь снова направит ответы свидетелей в нужное русло с помощью дополнительного вопроса, носящего более конкретный характер. Однако задавая более конкретные вопросы, следует проявлять осторожность: чем более конкретизируется вопрос, тем более вероятно, что он будет побуждать свидетелей, возможно, даже оказывать на них давление в этом направлении к тому, чтобы пытаться "вспоминать" то, о чем они не знают или что они не видели. Вопрос "Испытывал ли пилот утомление?" является наводящим и уже содержит в себе возможный ответ, следовательно, ведет к искажению информации; лучше было бы попросить свидетеля "описать физическое состояние пилота и его психологический настрой в отношении выполняемой работы в последнее время". Вопрос "Насколько умело действовал пилот при уходе на второй круг с одним работающим двигателем?" содержит акцентируемое слово "умело" и несомненно устраняет всякую беспристрастность, которую исследователь, может быть, пытался проявить в ответ на этот вопрос. Не применяя указанных акцентируемых слов и задавая нужный тон с помощью серии вопросов, исследователь может получать сведения без искажения ответов; так, за вопросом "Какова политика авиакомпании в отношении проведения тренировочных полетов с уходом на второй круг при одном работающем двигателе?" может следовать вопрос "Когда в последний раз пилот проходил такую тренировку?", после которого может быть задан завершающий вопрос "Не могли бы вы описать порядок действий пилота во время последней тренировки?". Такой подход носит беспристрастный характер и не оказывает давления на свидетеля.

Вопрос "закрытого" типа (требующий ответа в краткой форме: "да" или "нет") приводит к ограничению получения сведений, и его следует избегать, если в нем не потребуется особой необходимости. "Делился ли с вами ваш муж о проблемах, которые у него были с главным пилотом?" "Испытывала ли второй пилот трудности в связи с полетом в тот аэропорт вследствие того, что она прежде по этому маршруту не летала?" "Были ли у командира воздушного судна и второго пилота какие-либо трения в ходе совместной работы в одном экипаже?" - это вопросы, на которые можно ответить словами "да" или "нет", и исследователю придется попытаться применить другую тактику для получения более развернутых ответов. Исследователь может достичь большего успеха посредством перефразирования таких вопросов следующим образом: "Что думал ваш муж относительно полетов, работая в этой компании?", "Вы упомянули о том, что второй пилот испытывала трудности в связи с полетом в тот аэропорт, почему?", "Охарактеризуйте рабочие взаимоотношения командира воздушного судна и второго пилота".

Иногда исследователю придется задавать вопросы более личного свойства, которые, следовательно, требуют непрямого подхода. Например, исследователь полагает, что погибший пилот находился под сильным воздействием семейных проблем; вопросы, задаваемые супруге пилота типа "Были ли какие-либо причины, которые могли расстроить вашего мужа в день происшествия?" или "Довелось ли вам замечать какие-либо изменения в поведении вашего супруга в последнее время?" повысят шансы на приближение к истине расследуемого вопроса. Непрямой подход в щекотливых ситуациях также устраняет возможность внезапного обрыва разговора, что могло бы произойти при прямом вопросе типа: "Были ли между вами и мужем семейные разногласия?".

Вопросы должны быть краткими, ясными и недвусмысленными. Они должны относиться к требуемой информации и должны задаваться последовательно. Следует избегать жаргона и специальной терминологии, которые могут вызвать у свидетелей замешательство или запугать их. Некоторым свидетелям, которым трудно вспоминать события, может помочь прослушивание магнитофонных записей своих первоначальных описаний происшествия. Прослушивая свое сообщение, они внезапно вспоминают забытые факты. Ближе к завершению беседы свидетелям следует задавать вопрос о том, обладают ли они какой-либо дополнительной информацией или изъявляют ли они желание задать какие-либо встречные вопросы.

Завершающая часть

Завершение опроса означает наступление момента для обобщения ключевых вопросов и проверки понимания полученной информации; для убеждения свидетеля в том, что проведенный опрос был полезным; для договоренности

о встрече со свидетелем, в случае необходимости, еще раз в будущем; и для разъяснения того, как можно найти исследователя в случае, если свидетель изъявит желание сообщить дополнительные сведения или разузнать о ходе расследования.

Оценка

Ни одно из сведений, полученных в ходе опроса, не должно приниматься на веру. Такие вопросы, как состояние здоровья, должны подтверждаться медицинскими картами; утомление - рабочими графиками; отношение к руководству, учебно-тренировочным занятиям и техническому обслуживанию - расспросами членов семьи, друзей и коллег и т. д. Посредством сопоставления полученных в ходе опросов сведений с информацией, собранной из других источников, исследователь получит возможность более точно сложить целую картину из отдельных частей и установить степень доверия к ответам различных свидетелей. Взвешивание разложенных на части собранных в ходе опроса сведений и матричная оценка полученной от нескольких свидетелей информации являются эффективными методами количественной и качественной оценки этой информации.

При оценке достоверности и важности информации исследователь должен помнить, что на описания фактов свидетелями влияют их личные предубеждения - так же, как и предубеждения самих исследователей. Одним из примеров такого предубеждения является "эффект ореола", который проявляется, когда исследователь формирует свое общее впечатление (положительное или отрицательное) о каком-либо лице, основанное на одной характеристике, которая оказывает влияние на оценку исследователем рассуждений этого другого лица. Например, кажущееся спокойным, уверенным в себе лицо может вызывать к себе больше доверия, чем это оправдано.

В итоге можно отметить, что опрос является динамичным процессом, проводимым в реальном масштабе времени; умение планировать, опыт и способность быстро реагировать со стороны опрашиваемого — все это служит залогом успеха при выполнении данной работы. Хотя существует возможность проведения повторного опроса, успешно проведенный первый опрос не может быть заменен чем-либо иным.

Добавление 3 к главе 4

ПОЯСНЕНИЯ К ЧЕЛОВЕЧЕСКОМУ ФАКТОРУ

	Поясняющие факторы
ИНДИВИДУУМ	
Физические характеристики индивидуума	
Физические характеристики	Размеры
	Вес
	Сила
	Возраст
Ограничения органов чувств	Порог ощущения (зрение/зрительный порог)
	Слух
	Вестибулярный аппарат (внутреннее ухо)
	Проприоцепция (чувствительные нервные окончания - мышцы/суставы)
	Обоняние
	Осязание
	Кинестетическое состояние (движение мускулов)
	Переносимость перегрузок
Другие физические пределы	
Физиологическое благополучие лица	
Здоровье/образ жизни	Заболевания
	Профгодность (по состоянию здоровья)
	Пищевой режим
	Тучность
	Старение
	Напряжение (стресс)
	Курильщик (заядлый)
	Беременность
	Донорство
	Прочие предрасполагающие состояния
Утомление	Утомление - острое
	Утомление - хроническое
	Утомление - ухудшение навыков
	Утомление - прочие виды
	Отдых экипажа
	Недосыпание/прерывание сна
	Прочее расстройство сна
	Нарушение суточного биоритма (jet lag)

	Поясняющие факторы
Лекарства	Лекарственные средства - без рецепта
	Лекарственные средства - по рецептам
	Лекарства - запрещенные
	Прочие стимулирующие средства (кофе, сигареты)
Алкоголь	Алкоголь - нарушение функций
	Алкоголь - состояние похмелья
	Алкоголь - хронический алкоголизм
Потеря работоспособности	Отравление окисью углерода
	Гипоксия/аноксия
	Гипервентиляция (легких)
	Потеря сознания
	Болезнь движения (укачивание)
	Вызывающие тошноту газы
	Токсичные газы
	Другие медицинские случаи
Декомпрессия/пикирование	Декомпрессия
	Эффект эмболии
	Подводное погружение
Другие физиологические ограничения	
Психологические аспекты — психическое благополучие лица	
Виды восприятия/иллюзии	Осведомленность о сложившейся обстановке
	Дезориентировка - пространственная
	Дезориентировка - зрительная
	Дезориентировка - временная
	Дезориентировка - географическая (сбился с курса)
	Дезориентировка - прочие виды
	Головокружение
	Иллюзия - зрительная
	Иллюзия - вестибулярного происхождения
Внимание	Продолжительность внимания
	Невнимательность
	Отвлечение внимания
	Направленное внимание
	Застойная концентрация внимания

Поясняющие факторы	
	Бдительность
	Внимание - прочие аспекты
Отношения	Мотивация
	Отношение
	Привыкание (адаптация)
	Скука/монотонность
	Благодушие (самоуверенность)
	Заданное мышление/ожидание
	Ложное предположение
	"Тяга к дому"
	Уверенность в воздушном судне (в/с)
	Уверенность в оборудовании
	Уверенность в себе
	Отношения - прочие аспекты
Обработка информации	Умственные способности
	Принятие решений
	Рассудительность
	Память
	Забывчивость
	Координация/распределение во времени (действий)
	Обработка информации - прочие аспекты
Опыт/новизна	Опыт работы в данной должности
	Опыт работы с данными приборами
	Опыт работы на данном типе в/с
	Опыт работы на воздушных судах в целом
	Опыт - прочие аспекты
	Новизна работы в данной должности
	Новизна работы с данными приборами
	Новизна работы на данном типе в/с
	Новизна использования аэродрома/маршрута
	Новизна - прочие аспекты
Знание	Компетентность
	Навыки/владение методикой
	Летное мастерство
Подготовка	Подготовка - первоначальная
	Подготовка - на рабочем месте
	Подготовка - наземная
	Подготовка - летная
	Подготовка - периодическая
Планирование	Планирование - предполетное
	Планирование - в полете
Психическое состояние	Эмоциональное состояние
	Беспокойство
	Опасение
	Паническое состояние
	Уровень активности/реакции
	Нервно-психическое давление - самовозбуждение
Личность	Тип - агрессивный
	Тип - самоутверждающий
	Тип - несамоутверждающий
	Тип - прочий
Рабочая нагрузка	Насыщенность заданиями
	Недостаточная нагрузка
	Осведомленность о сложившейся обстановке
	Определение приоритетов
Прочие психологические ограничения	

Поясняющие факторы	
Психосоциальные аспекты — взаимодействие лица с людьми вне своей работы	
Проблемы, не связанные со служебными обязанностями	Нервно-психическое давление
	Конфликты с другими лицами
	Потеря веры в себя
	Финансовые проблемы
	Важные изменения в образе жизни
	Культура
	Семейные проблемы
Прочие психосоциальные ограничения	
СОПРЯЖЕНИЯ (ИНТЕРФЕЙСЫ) МЕЖДУ ИНДИВИДУУМАМИ И ИХ РАБОТОЙ	
Сопряжения между людьми — взаимодействие одного лица с другими лицами на рабочем месте	
Устное общение	Неправильное толкование
	Фразеология
	Языковый барьер
	Повтор сказанного/повтор услышанного
	Прочие виды общения
Визуальные сигналы	Знаки
	Наземные/подаваемые руками сигналы
	Язык телодвижений
	Линия передачи данных
Взаимодействие с экипажем	Контроль за работой экипажа
	Инструктаж экипажа
	Координация работы экипажа
	Совместимость членов экипажа
	Оптимизация работы экипажа в кабине
	Установление заданий для экипажа
	Экипаж - прочие аспекты поведения
Диспетчеры УВД	Контроль за работой диспетчеров
	Инструктаж диспетчеров
	Координация работы диспетчеров
	Диспетчеры - прочие аспекты

Пояснящие факторы	
Пассажиры	Поведение пассажиров
Прочие виды взаимодействия	

Сопряжение между человеком и машиной — взаимодействие лица с оборудованием на рабочем месте

Оборудование управления	Конструкция приборов/органов Расположение приборов/органов управления Компоновка рабочего пространства Стандартизация рабочего пространства Личные комфортные условия Рабочая нагрузка на двигательную (моторную) систему человека Информационные дисплеи Препятствия для обзора Сигналы тревоги и предупреждения Положение глаз пилота для целей отсчета
Прочие виды взаимодействия человека с машиной	

Сопряжение человека с системами поддержки — взаимодействие лица с вспомогательными средствами на рабочем месте

Письменная информация	Руководства Контрольные перечни Справочные издания Инструкции и правила Карты и схемы Сообщения NOTAM Стандартные правила эксплуатации
Компьютеры	Программное обеспечение ЭВМ Обеспечение удобства для пользователей
Автоматизация	Рабочая нагрузка оператора Задание по осуществлению контроля Насыщенность заданиями Осведомленность о состоянии автоматики Поддержание навыков работы с автоматикой
Прочие виды взаимодействия человека со средствами программного обеспечения	

Человек и внутренняя окружающая среда — взаимодействие лица и условий окружающей среды в пределах ближайшего рабочего пространства

Окружающая среда	Жара Холод Давление в пределах внутренней среды Освещенность Блескость Перегрузка Воздействие шума Шумовые помехи Вибрация Качество воздуха Влажность Загрязнение/загазованность Озон Излучение Прочие физические рабочие условия

Человек и внешняя окружающая среда — взаимодействие лица, погоды и окружающей среды за пределами ближайшего рабочего пространства

Погодные/географические условия	Метеорологическая видимость Турбулентность Инфраструктура Время суток Молния/ослепляющий свет Прочие воздушные суда в полете Сильные порывы ветра
Иллюзия	Соматогравическая Соматовращательная Ложные ощущения наклонов тела Эффект Кориолиса Миопия "пустого" пространства Отсутствие теней и видимого горизонта Головокружение от мелькающего света Аэродром - иллюзии при посадке Иллюзии - прочие виды

Персонал и руководство — взаимодействие персонала и руководства

Персонал	Набор персонала Комплектование персонала Подготовка персонала Кадровая политика Оплата труда/премии Потребности в персонале График работы персонала Комплектование экипажей Выслуга лет Ассигнование средств Обеспечение полетов Руководство полетами Инструкции/директивы/приказы Управленческое давление при производстве полетов

Поясняющие факторы	
Контроль полетов	Контроль за производством
	Стандарты контроля за качеством
Регламентирующие (нормативные) должности	Квалификация — согласно требованию
	Квалификация — согласно типу в/с
	Сертификация
	Медицинское свидетельство
	Свидетельство пилота/ квалификационная отметка
	Несоответствие требованиям
	Зарегистрированные нарушения
	Прочие факторы, относящиеся к регламентированию

Поясняющие факторы	
Трудовые взаимоотношения и взаимоотношения с руководством	Отношения между персоналом
	Судебное регулирование трудовых конфликтов
	Отношения между профсоюзами и профессиональными группами
Виды давления	Психологическое давление — при выполнении полетов
	Моральное состояние
	Давление со стороны коллег
Прочие виды взаимодействий человека и окружающей среды	

Добавление 4 к главе 4

БАЗЫ ДАННЫХ ОБ АВИАЦИОННЫХ ПРОИСШЕСТВИЯХ/ИНЦИДЕНТАХ

Наиболее полезным источником поступления подтверждающей фактической информации являются справочные материалы и базы данных, непосредственно связанные с авиационной эксплуатационной окружающей средой, поскольку обеспечиваемые ими данные наиболее легко поддаются обобщению для получения фактических сведений, относящихся к авиационному происшествию. Информация, извлекаемая из таких баз данных, может использоваться (с определенной долей осторожности) для получения ответа на вопрос "Какова частота таких событий или такого поведения?" (т. е. какое количество происшествий или инцидентов связано с одними и теми же ограничениями работоспособности?). Несомненно, что взятая из баз данных изучаемая конкретная информация о проверяемых выборочных характеристиках и о степени подверженности воздушных судов или пилотов происшествиям или инцидентам в похожих ситуациях является необходимой для получения любых выводов относительно вероятностей повторения таких происшествий или инцидентов. Ниже приводятся некоторые примеры подобных источников данных.

Базы данных об авиационных происшествиях/инцидентах, принадлежащих полномочным органам по расследованию

ИКАО содержит систему ADREP, описанную в Руководстве по представлению данных об авиационных происшествиях/инцидентах (Doc 9156). Помимо этого, государства - члены ИКАО обладают своими собственными базами данных об авиационных происшествиях/инцидентах. Каждое из них применяет различные форматы, и данные о человеческих характеристиках работоспособности в каждом случае включаются в выборки разными способами. Поскольку до сих пор отсутствует стандартная терминология, относящаяся к роли человеческого фактора в авиационных происшествиях или стандартная таксономания причинной обусловленности человеческих ошибок, то отсутствует и единый набор ключевых слов, которые можно использовать для выявления общих связанных с человеческим фактором причин с помощью всех баз данных.

Ряд баз данных об авиационных происшествиях содержат ценную информацию, и они вполне заслуживают изучения, коль скоро исследователь осведомлен о значении находимых в них сведений. Не все государства применяют одинаковые критерии для отбора происшествий с целью их включения в свои базы данных, поэтому проведение статистического анализа, который требует использования объединенных данных из нескольких баз данных, является рискованным. Еще более важным является то, что коды баз данных (т. е. ключевые слова, касающиеся данных о роли человеческого фактора) для разных людей не означают одного и того же. Настоятельно рекомендуется, чтобы исследователь, который занимается отбором данных из этих баз данных, получал помощь со стороны управляющего этой базой данных. Для исследователя также является полезным проводить расспросы местных специалистов по расследованию происшествий и кодированию, отвечающих за кодирование первичной информации для ее введения в базу данных. Только эти специалисты могут объяснять, например, какие критерии были использованы для кодирования "перегрузки при умственной деятельности" или "самонавлекаемого давления" в качестве причинного фактора, лежащего в основе происшествия.

Базы данных о происшествиях/инцидентах, принадлежащих изготовителям

Ряд изготовителей воздушных судов обладают базами данных для собственного потребления и потребления своими клиентами. Некоторые из этих баз данных доступны для использования общественностью. Ниже приводится один пример баз данных о происшествиях/инцидентах, принадлежащих изготовителям воздушных судов, который может представить интерес для исследователя вопросов человеческого фактора:

- Организация по вопросам производства безопасной продукции компании "Боинг" по изготовлению коммерческих самолетов ежегодно публикует сводные статистические данные о происшествиях с коммерческими реактивными самолетами и управляет как компьютерной базой данных, так и базой данных, записываемых на однократно используемом носителе, которые касаются всех происшествий с коммерческими реактивными самолетами (за исключением изготовляемых или эксплуатируемых самолетов в России и военных эксплуатантов, использующих самолеты коммерческих типов). Данные о происшествиях извлекаются из правительственных отчетов о происшествиях, а также поступают от эксплуатантов, изготовителей и различных государственных и частных информационных служб. Отбор данных о происшествиях происходит, в основном,

в соответствии с определением происшествий, принятым Национальным управлением США по безопасным перевозкам (NTSB). Различные факты, представляющие интерес с точки зрения включения информации о них в эту базу данных, относятся к таким причинным факторам (включающим и основной летный экипаж), как этап полета (соображения в отношении рабочей нагрузки), тип самолета (конструкция).

Системы добровольного представления сообщений о происшествиях/инцидентах

Весьма ценная информация по вопросам человеческого фактора поступает по каналам систем, в рамках которых осуществляется главным образом конфиденциальное представление сообщений и которые используются рядом государств для сбора сведений о происшествиях и инцидентах от причастных к ним пилотов, диспетчеров УВД и другого авиационного персонала. Эти системы представления сообщений основаны на добровольности (лицо, пережившее происшествие или знающее о нем, не обязано составлять отчет), и при этом обычно обеспечивается определенная степень защиты авторам сообщений, которые в большинстве случаев допускают неумышленные ошибки при пилотировании или диспетчерском управлении воздушными судами. Автору сообщения может предоставляться определенная степень неприкосновенности от судебных санкций (которые, например, могут выражаться во временном приостановлении действительности или аннулировании свидетельства пилота) в обмен на то, чтобы учреждение, занимающееся сбором отчетов и сообщений, могло бы получать возможность для более глубокого проникновения в сущность обстоятельств, лежащих в основе инцидента. Получить такого вида информацию почти невозможно, если она касается происшествия или инцидента, при расследовании которых применяются обычные методы, ввиду того, что либо скончался пилот, либо потенциальный автор сообщения (пилот, диспетчер УВД или другое лицо) хранит молчание вследствие опасений быть наказанным государственным учреждением, выдающем свидетельства, полицией или работодателем.

В основном сообщения от соответствующего персонала, независимо от того, производит ли исследователь их сбор после расследования инцидента, или они направляются таким персоналом в рамках системы конфиденциального представления сообщений, подвержены искажениям и противоречиям и должны рассматриваться исследователем только как дополнительная информация, которая должна подлежать оценке и обоснованию. Системы конфиденциального представления сообщений могут содействовать неправильному толкованию, если исследователь попытается делать статистические выкладки с использованием полученных из этих сообщений данных, ошибочно предполагая, что выборка данных этого типа базы данных сопоставима с выборками данных, полученных от базы данных об авиационных происшествиях государственных органов, занимающихся расследованием этих происшествий, подобной базе данных ADREP ИКАО или базе данных NTSB в Соединенных Штатах Америки.

Системы конфиденциального представления сообщений содержат только добровольно сообщаемые сведения. В зависимости от предоставляемой степени защищенности и от видов ошибок, в отношении которых действует такая защищенность, в сообщения могут включаться только определенные виды ошибок. Например, в рамках Системы представления сообщений по безопасности полетов в Соединенных Штатах Америки (ASRS), которая управляется совместно с Федеральным авиационным управлением (ФАУ) и Национальным управлением по аэронавтике и исследованию космического пространства (НАСА), значительный процент сообщений содержат сведения об отклонении от заданной высоты, поскольку пилоты, сообщающие ASRS об этих отклонениях, защищены от временного приостановления действительности своих свидетельств (что является обычным наказанием за такое отклонение).

Поэтому исследователь, который намерен использовать данные, получаемые от систем конфиденциального представления сообщений, должен консультироваться с управляющими баз данных, принадлежащим этим системам, с тем чтобы уяснять значение этих данных. Как и данные, полученные из баз данных об авиационных происшествиях/инцидентах, эти данные могут оказаться весьма полезными, если только исследователь принимает во внимание охват и ограничения этой базы данных.

Базы данных систем конфиденциального представления отчетов, в частности, существуют по нижеследующим адресам:

Австралия	CAIR P.O. Box 600 Civic Square ACT 2608
Канада	SECURITAS P.O. Box 1996 Station B Hull, P.Q. J8X 3Z2
Соединенное Королевство	CHIRP Freepost RAF IAM Farnborough, Hants. GU14 6BR
Соединенные Штаты Америки	ASRS Office 625 Ellis Street, Suite 305 Mountain View, CA 94043

Добавление 5 к главе 4

БИБЛИОГРАФИЯ

ИЗДАНИЯ ОБЩЕГО ХАРАКТЕРА

Hawkins, Frank H., *Human Factors in Flight*, Gower Technical Press, 1987.

Weiner, E., & Nagel, D., *Human Factors in Aviation*, Academic Press, 1988.

IATA, *Airline Guide to Human Factors*, International Air Transport Association, Montreal, 1981.

Hurst, R., & Hurst, L.R. (Eds.), *Pilot Error* (2nd Edition), Granada Publishing Ltd. London, 1978.

ИЗДАНИЯ ПО БИХЕЙВИОРИСТСКИМ ВОПРОСАМ

Benson, A.J., & Burchard, E., *Spatial Disorientation: A Handbook for Aircrew*, NATO AGARD-AG-170, 1973.

Robinson, J.O., *The Psychology of Visual Illusion*, Hutchinson, London, 1972.

Bond, N.A., Bryan, G.L., Rigney, J.W., Warren, N.D., *Aviation Psychology*, University of Southern California, 1985.

Allnutt, M., Human Factors: *Basic Principles in Pilot Error* (2nd Edition), Granada, 1983.

Jenson, Richard S., *Aviation Psychology*, Gower Technical Press, 1989.

Reason, J.T., *Human Error*, Cambridge University Press, New York, 1990.

Perrow, Charles, *Normal Accidents, Living with High-Risk Technologies*, Basic Books, 1984.

Rasmussen, J., Duncan, K., & Leplay, J. (Eds), *New Technology and Human Error*, Wiley, London, 1987.

Sjenna, Olaf, *Cause Factor: Human. A Treatise on Rotary Wing Human Factors*, Health and Welfare Canada, 1986.

Farmer, Eric W., *Personality Factors in Aviation*, International Journal of Aviation Safety, September 1984.

Shaw, L., & Sichel, H., *Accident Proneness,* Pergamon Press, Oxford, 1971.

МЕДИЦИНСКИЕ ИЗДАНИЯ

Dehnin, G., Sharp, G.R., & Ernsting, J., *Aviation Medicine*, Tri-Med Books, London.

Dinges, David F., *The Nature and Timing of Sleep*, Transactions and Studies of the College of Physicians of Philadelphia, 1984.

Dobie, T.G., *Aeromedical Handbook for Aircrew*, NATO AGARD-AG-154, 1972.

Green, Roger, *Alcohol and Flying*, International Journal of Aviation Safety, Vol. 1, June 1983.

Metz, B., & Marcoux, F., *Alcoolisation et accidents du travail*, Revue de L'Alcoolisme, 1960.

ICAO, *Manual of Civil Aviation Medicine*, Doc 8984, 1985.

Hartzell, W. MD, *A Brief Review of Selected Areas of Aviation Medicine and Physiology*, AGARD-LS-125, 1982.

Nicholson, Group Captain, A.N., *Circadian Rhythms and Disturbed Sleep: Its Relevance to Transport Operations*, International Journal of Aviation Safety, Vol. 1, No. 3, 1984.

Green, Roger, *Stress and Accidents in Aviation*, International Journal of Aviation Safety, September, 1984.

Selye, Hans, *Stress Without Distress*, J.B. Lippincott, New York, 1974.

Haward, L.R.C., *Effects of Domestic Stress on Flying*, Revue de Medicine Aeronautique et Spatiale, 1974.

Mohler, Stanley R. MD, *The Human Element in Air Traffic Control, Aeromedical Aspects, Problems and Prescriptions*, International Journal of Aviation Safety, Vol. 1, No.3.

ИЗДАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИОННЫМ ВОПРОСАМ

FSF, *Preflight Crew Briefings: A Step Towards Improved Communication*, 1984.

Helmreich, R.L., *What Changes and What Endures: The Capabilities and Limitations of Training and Selection*, The Flight Operations Simposium, Irish Air Line Pilots Association/Aer Lingus, Dublin, 1983.

Hopkins, David, V., *Human Factors in Air Traffic Control*, AGARDograph, N. 275, 1982.

Melton, Smith et al., *Stress in Air Traffic Controllers: Comparison of Two Air Route Traffic Control Centres on Different Shift Rotation Patterns*, FAA-AM-75-7, 1975.

Murrell, H., *Motivation at Work*, Methuen, London, 1976.

Vroom, V.H., & Deci, E.L., *Management and Motivation*, Penguin Books, Harmondsworth, 1970.

ИЗДАНИЯ, СВЯЗАННЫЕ С УСТАНОВЛЕНИЕМ ЗАДАНИЙ

Ruffell Smith, H.P., *A Simulator Study of the Interaction of Pilot Workload with Errors, Vigilance and Decision-Making*, NASA-Ames, 1979.

Gabriel, R.F., *Some Potential Errors in Human Information Processing During Approach and Landing*, International

Symposium on Human Factors, Air Line Pilots Association, Washington, 1977.

Perrow, Charles, *Normal Accidents, Living with High-Risk Technologies*, Basic Books, 1984.

Rasmussen, J., Duncan, K., & Leplay, J. (Eds) *New Technology and Human Error*, Wiley, London, 1987.

Wickens, C.D., Stokes, A., & Barnett, B.J., *Componential Analysis of Decision-Making*, University of Illinois Aviation Research Laboratory Technical Report ARL-87-41 SCEEE-87-1, 1987.

Kahneman, D., Slovic, P., & Tversky, A. (Eds.), *Judgement Under Uncertainty: Heuristics and Biases*, Cambridge University Press, New York, 1982.

Kahneman, D., & Tversky, A., *On the Psychology of Prediction*, Psychological Review, 80, 251-273, 1973.

Kantowitz, B.H., & Sorkin, R.D., *Human Factors: Understanding People-System Relationships*, Wiley, New York, 1983.

Loftus, G.R., Dark, V.J., & Williams, D., *Short-Term Memory Factors in Ground Controller/Pilot Communications*, Human Factors, 21, 169-181, 1979.

Helmreich, R.L., *Social Psychology on the Flight Deck*, Proceedings of a NASA/Industry Workshop, Resource Management on the Flight Deck, 1979.

Helmreich, R.L., Foushee, H.C., Benson, R., & Russini, W., *Cockpit Resource Management: Exploring the Attitude-Performance Linkage*, Aviation, Space and Environmental Medicine, 1986.

Lauber, J.K., & Foushee, H.C., *Line-Oriented Flight Training*, The Flight Operations Symposium, Irish Air Line Pilots Association/Aer Lingus, Dublin, 1983.

ИЗДАНИЯ ПО ВОПРОСАМ ОБОРУДОВАНИЯ

Chapanis, A., *Ethnic Variables in Human Factors Engineering*, John Hopkins University Press, Baltimore, 1975.

Hawkins, F.H., *Crew Seats in Transport Aircraft*, Shell Aviation News, 418:14-21, 1973.

Hawkins, F.H., *Some Ergonomic Aspects of Cockpit Panel Design for Airline Aircraft*, Shell Aviation News, 437:2-9, 1976.

Hopkin, V.D., & Taylor, R.M., *Human Factors in the Design and Evaluation of Aviation Maps*, NATO AGARD-AG-225, 1979.

Stokes, A., Wickens., C., & Kite, K., *Display Concepts, Human Factors Concepts*, Society of Automotive Engineers, Inc., 1990.

Wilson, J.W., & Bateman, L.F., *Human Factors and the Advanced Flight Desk*, The 32nd International Air Safety Seminar, 1979.

Wiener, Earl L., *Human Factors of Cockpit Automation: A Field Study of Flight Crew Transition*, NASA-Ames, NCC2-152, 1985.

ИЗДАНИЯ ПО ВОПРОСАМ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Green, R.G. *Communication and Noise*, Aviation Medicine, G. Dhenim (Ed.), Vol. 1, Tri-Med Books, London, 1985.

Rood, Dr, G., *Aircraft Cockpit and Flight Deck Noise*, International Journal of Aviation Safety, March 1985.

Mason, C.D., *Visual Landing Illusion*, Business Aviation Safety, 1985.

Mitchell, Michael K., *Bush Pilot Syndrome, A Critical Incident Analysis*, Alaskan Aviation Safety Foundation, April, 1983.

Transport Canada, *Flying the Alaska Highway in Canada*, TP2168.

Negrette, Arthur, J., *Wire Strikes: Misconceptions and Insights*, FSF Helicopter Safety Bulletin, July/October 1981.

Myles, W.S., & Chin, A.K., *Physical Fitness and Tolerance to Environmental Stresses: A Review of Human Research on Tolerance to and Work Capacity in Hot, Cold and High Altitude Environments*, DCIEM Report No. 74-R-1008, Defence and Civil Institute of Environmental Medicine, Downsview, Ontario, 1974.

ПРИМЕЧАНИЯ

Часть 1, глава 2 "Человеческий фактор: управленческие и организационные аспекты"

1. National Transportation Safety Board, Aircraft Accident Report 93/02 (NTSB/AAR-93/02).
2. Reason, James. 1987. "The Chernobyl Errors". *Bulletin of the British Psychological Society*, 40, 201-206.
3. Hendrick, Hal. 1991. "Ergonomics in Organizational Design and Management". *Ergonomics*, Vol. 34, No. 6, 743-756.
4. Bruggink, Gerard. 1990. "Reflections on Air Carrier Safety". *The Log*, 11-15.
5. Turner, B., N. Pidgeon, D. Blockley and B. Toft. 1989. "Safety Culture: Its Importance in Future Risk Management". The Second World Bank Workshop on Safety Control and Risk Management. Karlstad, Sweden.
6. Pidgeon, Nick. 1991. "Safety Culture and Risk Management in Organizations". *Journal of Cross-cultural Psychology*, Vol. 22, No. 1, 129-140.
7. Meshkati, Najmedin. 1991. "Human Factors in Large-scale Technological Systems' Accidents: Three Mile Island, Bhopal and Chernobyl". *Industry Crisis Quarterly* 5, 133-154.
8. Reason, James. 1991. *How to Promote Error Tolerance in Complex Systems in the Context of Ship and Aircraft.*
9. Reason, James. 1987. "The Chernobyl Errors". *Bulletin of the British Psychological Society*, 40, 201-206.
10. National Transportation Safety Board (NTSB), 1991. Aircraft Accident Report AAR-91/08.
11. Moshansky, The Hon. Virgil P. 1992. Commission of Inquiry into the Air Ontario Crash at Dryden, Ontario. Final Report, Vol. III.
12. Wood, Richard H. 1991. *Aviation Safety Programs — A Management Handbook.* IAP Incorporated, Casper, Wyoming, USA.
13. Hidden, Anthony (QC). 1989. Investigation into the Clapham Junction Railway Accident. The Department of Transport. London: HMSO.
14. Miller, C. O. 1991. Investigating the Management Factors in an Airline Accident. Brazilian Congress of Flight Safety, Rio de Janeiro, Brazil.
15. National Transportation Safety Board (NTSB), 1991. Aircraft Accident Report AAR-91/03.
16. Smircich, Linda. 1983. "Concepts of Culture and Organizational Analysis". *Administrative Science Quarterly*, 28, 339-358.
17. Westrum, R. 1988. "Organizational and Inter-organizational Thought". World Bank Workshop on Safety Control and Risk Management, Washington D.C.
18. Несколько авиационных организаций не придерживаются в полной мере этой концепции. Среди них Международная организация гражданской авиации (ИКАО), административные органы гражданской авиации, Фонд безопасности полетов (FSF), Международное общество специалистов по расследованию в целях обеспечения безопасности полетов (ISASI). Главная цель деятельности этих организаций заключается в том, чтобы способствовать повышению безопасности и эффективности полетов гражданской авиации, и поэтому они не занимаются производственной деятельностью, а основная их задача — безопасность полетов.
19. Wood, Richard H. 1991. *Aviation Safety Programs — A Management Handbook.* IAP Incorporated, Casper, Wyoming, USA.
20. Transport Canada, 1991. Company Aviation Safety Officer Manual, Vol. 1.
21. Pope, John A. 1989. "Questions, More Questions". Flight Safety Foundation, *Flight Safety Digest*, January 1989, 1-4.
22. Helmreich, Robert L. 1992. "Human Factors Aspects of the Air Ontario Crash". Commission of the Inquiry into the Air Ontario Crash in Dryden, Ontario. Technical Appendices.
23. Hofstede, G. 1980. "Motivation, Leadership and Organization: Do American Theories Apply Abroad?" *Organizational Dynamics*, Summer 1980, 42-63.
24. Adler, Nancy J. 1991. *International dimensions of organizational behaviour* (2nd. edition). Boston: PWS-Kent Publishing Company.
25. Turner, B., N. Pidgeon, D. Blockley and B. Toft. 1989. "Safety Culture: Its Importance in Future Risk Management". The Second World Bank Workshop on Safety Control and Risk Management. Karlstad, Sweden.
26. Turner, B. 1989. "How Can We Design a Safe Organization?" Second International Conference on Industrial and Organizational Crisis Management. New York University, New York, USA.
27. Canadian Aviation Safety Board, 1986. Aviation Occurrence Report No 84-H40006.
28. Meshkati, Najmedin. 1991. "Human Factors in Large-scale Technological Systems' Accidents: Three Mile Island, Bhopal and Chernobyl". *Industry Crisis Quarterly* 5, 133-154.

29. Fennell, D. 1988. *Investigation into the King's Cross Underground Fire.* The Department of Transport. London, HMSO

30.При определении окружающей среды следует рассматривать пять аспектов, а именно: социально-*экономический, образовательный, политический, юридический и культурный.*

31. Hendrick, Hal. 1991. "Ergonomics in Organizational Design and Management". *Ergonomics*, Vol. 34, No. 6, 743-756.

32. National Transportation Safety Board, 1991. Aircraft Accident Report AAR-91/09.

33. Ministry of Justice, Major Accident Report No. 2/1988, Helsinki, 1990. Aircraft Accident Report, Embraer 110 Bandeirante, OH-EBA, in the vicinity of Ilmajoki Airport, Finland, November 14, 1988.

34. Reason, James. 1990. *Human Error.* Cambridge University Press.

35. В полном объеме этот вопрос рассматривается в главе 4 части 2.

36. Reason, James. 1990. Op. cit.

37. Transportation Safety Board of Canada, 1990. Aviation Occurrence Report No. 89H0007.

38. Transport Canada, 1991. Aviation Safety Newsletter ASL 3/91.

39. Reason, James. 1990. Op. cit.

40. Meshkati, Najmedin. 1991. Op. cit.

41. Lautman, L. G., and P. Gallimore. 1989. "Control of Crew-caused Accidents". Flight Safety Foundation, *Flight Safety Digest*, October 1989.

42. Lauber, John K. 1989. "Human Performance and Aviation Safety — Some Issues and Some Solutions". *Airline Pilot*, June 1989.

43. National Transportation Safety Board, 1990. Aircraft Accident Report AAR-90/05.

44. Wagenaar, W., P. Hudson and J. Reason. 1990. "Cognitive Failures and Accidents". *Applied Cognitive Psychology*, Vol. 4, 273-294.

45. Дополнительную информацию по этому вопросу можно найти в докладе J. Lederer, C. O. Miller and C. F. Schmidt, *"The Economics of Safety in Civil Aviation (Planning Study)"*, FAA Technical Report ADS-7, Dec. 1963.

46. Degani, A., and E. Wiener. 1991. "Philosophy, Policies, Procedures and Practices: The Four P's of Flight Deck Operations". Proceedings of the Sixth International Symposium on Aviation Psychology, Columbus, Ohio, USA.

47. British Airways Ground Proximity Warning System Policy, 4 January 1993.

48. Reason, James. 1990. *Human Error.* Cambridge University Press.

49. Wood, Richard H. 1991. Op. cit.

50. Hill, Maury. 1993. *An Assessment of Conventional Risk Management, Human Reliability Assessment and System Analysis, and their Role in Complex Man-Machine Systems.* Montreal, Canada.

Часть 1, глава 3 "Аспекты человеческого фактора при разработке и внедрении систем связи, навигации и наблюдения/организации воздушного движения (CNS/ATM)"

1. Кроме того этот вопрос рассматривается в книге Harold E. Price, "Conceptual System Design and the Human Role", in *MANPRINT*, Harold R. Booher (ed.). Van Nostrand Reinhold, New York, 1990.

2. Bainbridge, L., "Ironies of Automation", in *New Technology and Human Error*, J. Rasmussen, K. Duncan and J. Lepalt (eds.). John Wiley and Sons Ltd., 1987.

3. Кроме того этот вопрос рассматривается в книге Wiener, E.L. and D.C. Nagel, "Human Factors in Aviation, Section Two: Pilot Performance". San Diego, Academic Press, Inc., 1988; and Cooley, M.J.E., "Human Centered Systems: An Urgent Problem for System Designers". AI and Society 1, 1987.

4. Delta Airlines. "Statement of Automation Philosophy".

5. См. главу 3 части 2 *"Вопросы обучения в связи с автоматизацией и появлением оборудованных передовой техникой кабин экипажа"*. В ней приводятся другие определения автоматизации.

6. Dr. A. Isaac, "Imagery Ability and Air Traffic Control Personnel", paper presented at the New Zealand Psychology Conference — Aviation Psychology Symposium. Massey University, Palmeston North, 1991.

7. В результате другого исследования (проведенного в США) в области когнитивной психологии было установлено, что обработка информации на нескольких уровнях (физические манипуляции и повторения служат типичными примерами) позволяет улучшить запоминание обрабатываемой информации.

8. В полном объеме эти вопросы рассматриваются в главе 3 части 2 *"Вопросы обучения в связи с автоматизацией и появлением оборудованных передовой техникой кабин экипажа"*.

9. Bainbridge, L., "Ironies of Automation", in *New Technology and Human Error*, J. Rasmussen, K. Duncan and J. Lepalt (eds.). John Wiley and Sons Ltd., 1987.

10. Кроме того, этот вопрос рассматривается в книге Perrow, C., *Normal Accidents: Living with High-risk Technologies.* Basic Books Inc., New York, 1984.

11. For further discussion on benefits to be had from Human Factors investment at early stage, see Harold E. Price, "Conceptual System Design and the Human Role", in *MANPRINT*. Van Nostrand Reinhold, New York, 1990.

12. Reason, J., *Human Error.* Cambridge University, United Kingdom, 1990.

13. Глава 2 *"Человеческий фактор: управленческие и организационные аспекты"*.

14. Ellen Goodman, "The Boston Globe Newspaper Company/Washington Post Writers Group", 1987. Quoted in Harold E. Price, "Conceptual System Design and the Human Role", in *MANPRINT*, Harold R. Booher (ed.). Van Nostrand Reinhold, New York, 1990.

15. Кроме того этот вопрос рассматривается в книге Harold E. Price, "Conceptual System Design and the Human Role", in *MANPRINT*. Van Nostrand Reinhold, New York, 1990.

16. Wiener, E.L., "Management of Human Error by Design", Human Error Avoidance Techniques Conference Proceedings. Society of Automotive Engineers, Inc., 1988.

17. Billings, C.E., "Human-Centered Aircraft Automation: A Concept and Guidelines". NASA Technical Memorandum 103885, 1991.

18. MITRE Corporation, an engineering firm that conducts systems analysis and provides engineering technical support and guidance to the Federal Aviation Administration (FAA). In Charles E. Billings, "Human-Centered Aircraft Automation: A Concept and Guidelines". National Aeronautics and Space Administration (NASA) Technical Memorandum 103885, 1991.

19. Pfeiffer, J., "The Secret of Life at the Limits: Cogs Become Big Wheels", in *Smithsonian*, Vol. 27, No. 4, 1989.

20. Wiener, E.L. and R.E. Curry, *Ergonomics*. 1980.

21. Lane, N.E., "Evaluating the Cost Effectiveness of Human Factors Engineering". Orlando, Florida, Essex Corporation, 1987. Quoted in Harold E. Price, "Conceptual System Design and the Human Role", in *MANPRINT*. Van Nostrand Reinhold, New York, 1990.

22. Reason, J., *Human Error*. Cambridge University Press, United Kingdom, 1990.

23. See Charles E. Billings, "Human-Centered Aircraft Automation: A Concept and Guidelines". National Aeronautics and Space Administration (NASA) Technical Memorandum 103885, 1991.

Часть 1, глава 5 "Аспекты человеческого фактора при управлении воздушным движением"

1. Описание модели "SHEL" приводится в главе 1.
2. Полное объяснение концепции систем приводится в главе 4 *"Эргономика"*.
3. Эргономические аспекты организации рабочего места диспетчера УВД рассматриваются в главе 4 *"Эргономика"*.
4. Wise, Hopkin and Smith (1991). *Automation and Systems Issues in Air Traffic Control*.
5. См. главу 2 "Системы CNS/ATM (Wiener's "Iron Law")".
6. EATCHIP is the European ATC Harmonisation and Integration Programme. The Human Resources Team has produced a booklet on "Guidelines for Developing and Implementing Team Resource Management".
7. One of the most recent studies published at the time of writing is a working paper by the International Labour Office (ILO) in Geneva, titled "Occupational stress and stress prevention in air traffic control" (ISBN 92-2-110070-7).

Часть 1, глава 6 "Человеческий фактор при техническом обслуживании и инспекции воздушных судов"

1. TechLog — "Is There a Maintenance Problem." *AEROSPACE*, June 1993.
2. Reason, J. 1993. *Comprehensive Error Management (CEM) in Aircraft Engineering*.
3. Drury, C.G. "Errors in Aviation Maintenance: Taxonomy and Control". Proceedings of the Human Factors Society 35th Annual Meeting, 1991, pp. 42-46.
4. Hollnagel, E. *Human Reliability Analysis — Context and Control*. Academic Press, San Diego, CA, 1993.
5. Marx, D.A. and R.C. Graeber. *Human Error in Aircraft Maintenance*. Boeing Commercial Airplane Group, Seattle, Washington, 1993.
6. National Transportation Safety Board. "Aviation Accident Report, American Airlines DC-10, Chicago, 1979" (NTSB/AAR-79/17). Washington, D.C., 1979.
7. Boeing 747 SR-100, JA8119, "Accident at Gunma Prefecture, Japan, on 12 August 1985". Report released by the Aircraft Accident Investigation Commission, Japan.
8. National Transportation Safety Board. "Aircraft Accident Report, Aloha Airlines Flight 243". Boeing 737-200, N73711, Near Maui, Hawaii, 28 April 1988 (NTSB/AAR-89/03). Washington, D.C., 1989.
9. Sears, R.L. 1986. "A new look at accident contributions and the implications of operational training programs" (unpublished report). Quoted in Graeber, R.C. and D.A. Marx. *Reducing Human Error in Aviation Maintenance Operations*. (Presented at the Flight Safety Foundation 46th Annual International Air Safety Seminar. Kuala Lumpur, Malaysia, 1993.)
10. United Kingdom Civil Aviation Authority (UK CAA). "Maintenance Error". *Asia Pacific Air Safety*. September 1992.
11. Graeber, R.C. and D.A. Marx. *Reduced Human Error in Aircraft Maintenance Operations*. 1993.
12. Summarized from "Finger-Tight at 290 (a tale of the unexpected)". Robin Rackham, *Log*, BALPA, August/September 1993.
13. National Transportation Safety Board. "Aircraft Accident Report, Eastern Airlines Inc., L-1011". Miami, Florida, 5 May 1983 (NTSB/AAR-84/04). Washington, D.C.
14. AAIB Aircraft Accident Report 1/92. "Report on the Accident to BAC One-Eleven, G-BJRT" over Didcot, Oxfordshire on 10 June 1990. London: HMSO.
15. National Transportation Safety Board. "Aircraft Accident Report, Continental Express Flight 2574". In-Flight Breakup, EMB-120RT, N33701. September 1991 (NTSB/AAR-92/04). Washington, D.C., 1992.
16. National Transportation Safety Board. "Aircraft Accident Report, Eastern Airlines Inc., L-1011". Miami, Florida, 5 May 1983 (NTSB/AAR-84/04). Washington, D.C.

17. Ibid. For detailed analysis of Human Factors issues in this particular incident, see Marx, D.A. and R.C. Graeber. *Human Error in Aircraft Maintenance.* Boeing Airplane Commercial Group, Seattle, Washington, 1993.

18. Более детально этот вопрос рассматривается в главе 2 *"Человеческий фактор: управленческие и организационные аспекты"*, 1993.

19. AAIB Aircraft Accident Report 1/92. "Report on the Accident to BAC One-Eleven, G-BJRT" over Didcot, Oxfordshire on 10 June 1990. London: HMSO *causal factors (emphasis added)*, pp. 54.

20. "From Individuals to Organizations". ICAO position paper delivered at the Algonquin College validation course on aviation Human Factors. February 1993.

21. National Transportation Safety Board. "Aircraft Accident Report, Continental Express Flight 2574". In-Flight Breakup, EMB-120RT, N33701, September 1991 (NTSB/AAR-92/04). Washington, D.C., 1992.

22. Ibid. pp. 54. John K. Lauber, Member NTSB. "Dissenting Statement".

23. Ibid. pp. 52-54 (an adaptation and emphasis added).

24. National Transportation Safety Board. "Aircraft Accident Report, United Airlines Flight 232, McDonnell Douglas DC-10-10". Sioux Gateway Airport, Sioux City, Iowa, 19 July 1989 (NTSB/AAR-90/06). Washington, D.C., 1990.

25. See Marx, D.A. and R.C. Graeber. *Human Error in Aircraft Maintenance.* Boeing Commercial Airplane Group, Seattle, Washington, 1993.

26. National Transportation Safety Board. "Aircraft Accident Report, Continental Express Flight 2574", In-Flight Breakup, EMB-120RT, N33701. September 1991 (NTSB/AAR-92/04). Washington, D.C. 1992.

27. Более детально вопрос о человеческом факторе, корпоративной и организационной культуре рассматривается в *главе 2 "Человеческий фактор: управленческие и организационные аспекты"*.

28. AAIB Aircraft Accident Report 1/92, "Report on the Accident to BAC One-Eleven, G-BJRT" over Didcot, Oxfordshire on 10 June 1990, London: HMSO.

29. В полном объеме программа CRM рассматривается в главе 2 части 2 *"Подготовка по программе оптимизации работы экипажа воздушного судна (CRM)"*.

30. Robertson, M., J. Taylor, J. Stelly and R. Wagner. "Maintenance CRM Training". Assertiveness attitudes effect on maintenance performance in a matched sample. WEAAP Conference. March 1994, Dublin. See also Stelly, J. and J. Taylor, "Crew Coordination Concepts for Maintenance Teams". Proceedings of the 7th International Symposium on Human Factors in Aircraft Maintenance and Inspection, 1992. Washington D.C.

31. В полном объеме эти конценции объяснены в книге Campbell, R.J. "Measurement of Workforce Productivity". Proceedings of the Fifth Federal Aviation Administration Meeting on Human Factors Issues in Aircraft Maintenance and Inspection — The Work Environment in Aviation Maintenance. January 1992. Washington, D.C.

32. Подробно вопрос об *"ориентированной на человека автоматизации"* рассматривается в главе 6.

33. From Marx, D.A. and C.R. Graeber (1994). *Human Error in Aircraft Maintenance.* In N. McDonald, N.Johnston, and R. Fuller (Eds.), *Aviation Psychology in Practice.* Aldershot — Ashgate Press.

34. Ibid.

35. Barnett, M.L. 1987. *Factors in the Investigation of Human Error in Accident Causation.* College of Maritime Studies. Warsash, Southampton, United Kingdom.

36. National Transportation Safety Board. "Aircraft Accident Report, Aloha Airlines Flight 243", Boeing 737-200, N73711, Near Maui, Hawaii, April 28, 1988 (NTSB/AAR-89/03). Washington, D.C. 1989.

37. Johnson, W.B. and W.B. Rouse. 1982. *Analysis and Classification of Human Errors in Troubleshooting Live Aircraft Power Plants.* IEEE. Transactions on Systems, Man and Cybernetics.

Часть 2, глава 2, добавление 1

1. Advisory Circular (Draft 1.1), CRM/LOFT Working Group, Training Subcommittee, Joint Government/Industry Task Force on Crew Performance — October 30, 1987.

2. Advisory Circular — October 30, 1987.

3. Advisory Circular — September 26, 1988.

Часть 2, глава 3 "Вопросы обучения в связи с автоматизацией и появлением оборудованных передовой техникой кабин экипажа"

1. Существуют два уровня управления системами, которые следует учитывать при проектировании кабин экипажа: *управление воздушным судном* (внутренний контур, требующий психомоторных навыков) и *контроль за воздушным судном* (внешний контур, требующий познавательных способностей).

2. Командные пилотажные приборы были первыми приборами, которые стали выдавать "командную информацию". Пилот мог получить и необработанные данные, но они не всегда использовались для проверки или контроля интегрированной информации, отображаемой на командном пилотажном приборе.

3. Недоверие — один из важнейших факторов при проектировании систем. Если система проектируется таким образом, чтобы она работала только так, как предполагает пилот, и не делала того, чего она, по мнению пилота, не должна делать, то, вероятно, этот проект будет хорошим (см. принцип № 1 Винера - Карри в добавлении 2). Этот

момент следует иметь в виду летчикам-испытателям при сертификации самолетов, которым не следует идти на компромисс при оценке системы и ее работы.

4. Более подробная информация по вопросу о LOFT содержится в главе 2.

5. Градиент власти в кабине экипажа — это взаимоотношения между командиром воздушного судна и вторым пилотом по вопросам распределения полномочий. Например, в том случае, когда командир занимает доминирующее положение по отношению к склонному подчиняться второму пилоту, этот градиент будет очень высоким. Если в одном экипаже оказываются два пилота, имеющие звание командира, то градиент может быть небольшим.

Часть 2, глава 4 "Обучение специалистов по расследованию авиационных происшествий в области человеческого фактора"

1. James Reason, "Human Error", Cambridge University Press, New York, 1990, p. 302. См. также главу 2 части 1 настоящего Руководства.
2. Besco, R.O., "Why Pilots Err: What can we do adout it?", документ был опубликован в *"Forensic Reports"*, Vol. 4, No. 4 (1991), pages 391-416.
3. "The Role of Analysis in the Fact-finding Process", Society of Air Safety investigators, *Forum*, 1975.
4. Там же.
5. Ronald L. Schleede, "Application of a Decision-making Model to the Investigation of Human Error in Aircraft Investigation", ISASI Forum, 1979.
6. Richard Wood, "Aircraft Accident Report Development", *Forum*, Vol. 22, No. 4, 1989.
7. Там же.
8. Richard Wood, "How Does the Investigator Develop Recommendations?", *Forum*, Vol. 12, No. 3, 1979.

— КОНЕЦ —

Doc 9683-AN/950
Amendment No. 1
30/9/03

Препроводительная записка

РУКОВОДСТВО ПО ОБУЧЕНИЮ В ОБЛАСТИ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ФАКТОРА

Издание первое — 1998

Поправка № 1

Для внесения данной поправки:

a) заменить существующие страницы (v) и (vi) прилагаемыми новыми страницами, датированными 30/9/03;

b) исключить существующие страницы 2-2-1 – 2-2-41 и включить следующие прилагаемые новые страницы 2-2-1 – 2-2-29, датированные 30/9/03;

c) зарегистрировать данную поправку на странице (ii).

Doc 9683-AN/950
Amendment No. 2
31/5/05

Препроводительная записка

РУКОВОДСТВО ПО ОБУЧЕНИЮ В ОБЛАСТИ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ФАКТОРА

Издание первое — 1998

Поправка № 2

Для внесения данной поправки замените существующие страницы прилагаемыми новыми страницами, датированными 31/5/05:

a) страницы (v) и (vi) – оглавление;

b) страницы 1-3-1 – 1-3-32 – часть I, глава 3;

c) страницы 1-5-1 – 1-5-44 – часть I, глава 5;

d) страницы 2-1-1 – 2-1-37 – часть II глава 1.

Зарегистрируйте данную поправку на странице (ii).

ТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗДАНИЯ ИКАО

Ниже приводится статус и общее описание различных серий технических изданий, выпускаемых Международной организацией гражданской авиации. В этот перечень не включены специальные издания, которые не входят ни в одну из указанных серий, например "Каталог аэронавигационных карт ИКАО" или "Метеорологические таблицы для международной аэронавигации".

Международные стандарты и Рекомендуемая практика принимаются Советом ИКАО в соответствии со статьями 54, 37 и 90 Конвенции о международной гражданской авиации и для удобства пользования называются Приложениями к Конвенции. Единообразное применение Договаривающимися государствами требований, включенных в Международные стандарты, признается необходимым для безопасности и регулярности международной аэронавигации, а единообразное применение требований, включенных в Рекомендуемую практику, считается желательным в интересах безопасности, регулярности и эффективности международной аэронавигации. Для обеспечения безопасности и регулярности международной аэронавигации весьма важно знать, какие имеются различия между национальными правилами и практикой того или иного государства и положениями Международного стандарта. В случае же несоблюдения какого-либо Международного стандарта Договаривающееся государство, согласно статье 38 Конвенции, обязано уведомить об этом Совет. Для обеспечения безопасности аэронавигации могут также иметь значение сведения о различиях с Рекомендуемой практикой, и, хотя Конвенция не предусматривает каких-либо обязательств в этом отношении, Совет просил Договаривающиеся государства уведомлять не только о различиях с Международными стандартами, но и с Рекомендуемой практикой.

Правила аэронавигационного обслуживания (PANS) утверждаются Советом и предназначены для применения во всем мире. Они содержат в основном эксплуатационные правила, которые не получили еще статуса Международных стандартов и Рекомендуемой практики, а также материалы более постоянного характера, которые считаются слишком подробными, чтобы их можно было включить в Приложение, или подвергаются частым изменениям и дополнениям и для которых процесс, предусмотренный Конвенцией, был бы слишком затруднителен.

Дополнительные региональные правила (SUPPS) имеют такой же статус, как и PANS, но применяются только в соответствующих регионах. Они разрабатываются в сводном виде, поскольку некоторые из них распространяются на сопредельные регионы или являются одинаковыми в двух или нескольких регионах.

В соответствии с принципами и политикой Совета подготовка нижеперечисленных изданий производится с санкции Генерального секретаря.

Технические руководства содержат инструктивный и информационный материал, развивающий и дополняющий Международные стандарты, Рекомендуемую практику и PANS, и служат для оказания помощи в их применении.

Аэронавигационные планы конкретизируют требования к средствам и обслуживанию международной аэронавигации в соответствующих аэронавигационных регионах ИКАО. Они готовятся с санкции Генерального секретаря на основе рекомендаций региональных аэронавигационных совещаний и принятых по ним решений Совета. В планы периодически вносятся поправки с учетом изменений требований и положения с внедрением рекомендованных средств и служб.

Циркуляры ИКАО содержат специальную информацию, представляющую интерес для Договаривающихся государств, включая исследования по техническим вопросам.