

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ, МОЛОДЕЖИ И СПОРТА  
УКРАИНЫ  
КИРОВОГРАДСКАЯ ЛЕТНАЯ АКАДЕМИЯ  
НАЦИОНАЛЬНОГО АВИАЦИОННОГО УНИВЕРСИТЕТА**

**Безопасность полетов**

**ОСНОВЫ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ АВИАЦИОННЫХ СОБЫТИЙ**

**Методические указания**

**Кировоград**

**2012**

**УДК**

**ББК**

Коллектив авторов-составителей:

А.В. Залевский, к.т.н., доцент – разделы 1, 2, 4;

А.В. Жибров, доцент – введение, разделы 3, 5, контрольные вопросы.

Основы предотвращения авиационных событий: Методические указания /  
А.В. Залевский, А.В. Жибров. – Кировоград: КЛА НАУ, 2012. – 40 с.

Илл. 23., табл. 2, список лит. 2.

В данных методических указаниях излагается подход к решению проблемы предотвращения авиационных событий в странах ИКАО

Могут быть использованы при изучении дисциплины “Основы теории безопасности полетов”, “Безопасность полетов” курсантами академии дневной и заочной формы обучения, а также при переучивании и повышении квалификации летного состава.

**Рецензент:** В.Е Щеголев, доцент

Рассмотрено и рекомендовано к изданию и использованию в учебном процессе на заседании кафедры безопасности полетов протокол от 29 ноября 2011 г., № 3.

© А.В. Залевский, А.В. Жибров, 2012

## СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
Введение.....	4
Раздел 1 Общие положения.....	5
Раздел 2 Концепция ИКАО по предотвращению авиационных происшествий.....	16
2.1 Факторы опасности.....	16
2.2 Взаимодействие «человека», «машины» и «окружающей среды».....	23
Раздел 3 Основы подхода к предотвращению авиационных происшествий.....	28
3.1 Принципы предотвращения авиационных происшествий.....	28
3.2 Направления работ по предотвращению авиационных происшествий.....	29
3.3 Методическая основа деятельности по предотвращению авиационных происшествий.....	32
Раздел 4 Профилактическая деятельность по предотвращению авиационных событий.....	34
Контрольные вопросы.....	38
Библиографическое описание.....	39

## ВВЕДЕНИЕ

В процессе развития гражданской авиации вопрос безопасности полетов всегда имел приоритетный характер. С ростом скоростей, высоты и дальности полетов, ввода в эксплуатацию воздушных судов с большим количеством пассажиров на борту, оснащение воздушных судов сложными техническими системами еще более усложнили процесс воздушных перевозок и других видов авиационных работ. Несмотря на все новые подходы к вопросу обеспечения безопасности полетов, нельзя отрицать тот факт, что аварийность в гражданской авиации остается на высоком уровне.

Повышение функциональной эффективности всех авиационных систем требует и постоянного обновления правил, рекомендаций и практики в области предотвращения авиационных происшествий. Помимо традиционных, давно проверенных, комплексных мер по повышению безопасности полетов широкое применение в авиации получило поиск новых, нестандартных подходов, направленных на повышение эффективности авиационного транспорта и уровня безопасности.

Особое внимание уделяется направлению деятельности специфического характера, предусматривающее поиск, выявление и оценку потенциальной опасности таких факторов и явлений, которые были известны недостаточно или не были известны. При этом должны разрабатываться специальные рекомендации и методы, дополняющие существующие регламентации, связанные с обеспечением полетов.

## РАЗДЕЛ 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

В настоящее время существует два принципиальных подхода к безопасности: нормативное обеспечение безопасности полетов и предотвращение авиационных происшествий.

Деятельность авиации строится на основе законов и нормативных положений, большинство из которых направлены на поддержание или повышение безопасности полетов. Сказанное имеет особое отношение к регулярному воздушному транспорту, на котором достигнуты уровни безопасности полетов, равные наземному общественному транспорту. Такой подход к безопасности, часто именуемый нормативным обеспечением безопасности полетов, является неотъемлемым элементом деятельности авиации.

Как известно, успешная работа любого вида транспорта в значительной степени определяется уровнем удобства, скорости, экономии и безопасности, которые он обеспечивает. Быстрый рост воздушного транспорта свидетельствует о том, что он в целом оправдывает ожидания общественности в этих областях.

Но обратимся к статистике авиационных происшествий. На рис. 1.1 приведена глобальная кривая аварийности за обозримый период истории авиации, отражающая феномен ее снижения.

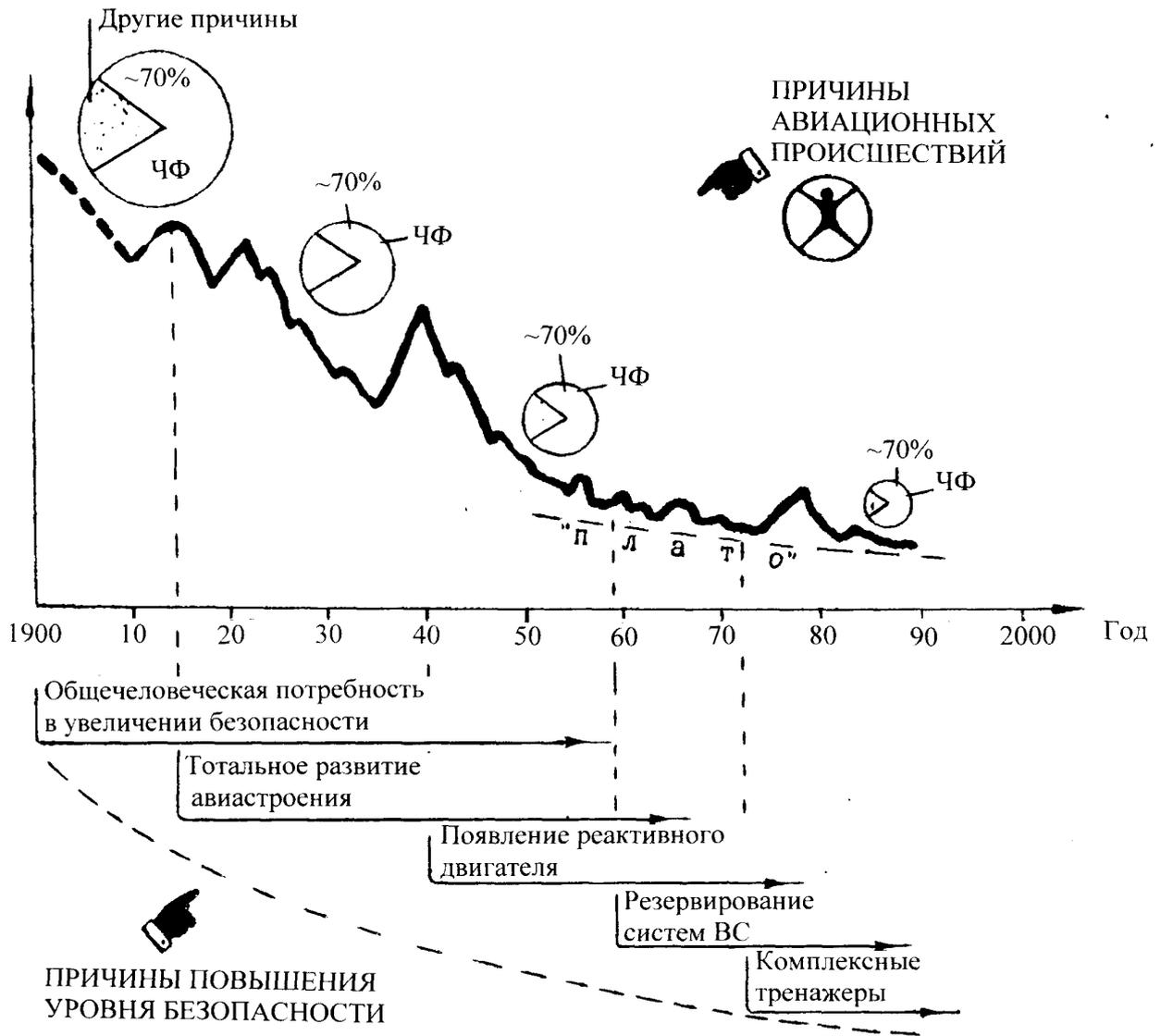


Рис. 1.1 – Феноменологическая кривая статистики безопасности

Из анализа приведенной глобальной кривой статистики безопасности, можно сделать следующие основные выводы:

– за обозримый период развития авиации её аварийность неуклонно снижалась (характеризуя тем самым соответствующее повышение безопасности полетов), чему способствовали новые технологические решения в авиационной отрасли;

– за последние 30 лет произошло выравнивание и стабилизация уровня аварийности, что указывает на достижение предела эффективности традиционных методов нормативного обеспечения безопасности полетов и

свидетельствует об исчерпании технологических резервов ее дальнейшего повышения в рамках традиционных подходов;

– рассматриваемый период истории авиации характеризуется постоянством доли человеческого фактора в структуре причин авиационных происшествий, что является свидетельством практической неизученности человеческой компоненты в авиационной транспортной системе;

– высокий уровень аварийности по причинам, связанным с человеческим фактором (примерно на уровне 70%), указывает на необходимость решения проблем безопасности полетов прежде всего на основе человеческого фактора.

Из приведенных выше выводов следует, что сохранение положительной тенденции уменьшения аварийности в авиации возможно на основе новых подходов к обеспечению безопасности полетов, так как традиционные нормативные методы в настоящее время исчерпали себя.

Это также необходимо и потому, что стабилизация уровня безопасности полетов в последние десятилетия тем не менее приводит к увеличению количества жертв при авиационных происшествиях, если принять во внимание, что из года в год возрастают объемы воздушных перевозок.

Из практического постоянства доли человеческого фактора в структуре причин авиационных происшествий и высокого уровня аварийности по нему со всей очевидностью следует, что безопасность полетов может и должна быть повышена за счет решения проблем, связанных с человеческим фактором.

Говоря о высоком уровне безопасности, достигнутом в последнее время регулярными авиалиниями, не следует забывать о том, что большинство происшествий могли бы быть предотвращены. Это говорит о том, что во многих случаях предусмотренные меры безопасности могли быть недостаточными, или же они нарушались, либо просто игнорировались.

Задача на будущее состоит в разработке более совершенных методов и программ предотвращения происшествий, поскольку вопросы борьбы с наиболее очевидными и легко преодолимыми факторами опасности в основном решены, по крайней мере, авиалиниями. Последующий прогресс авиационной

техники будет сопряжен с появлением новых факторов опасности. Поэтому в целях дальнейшего сокращения количества происшествий, это следует учитывать при проведении мероприятий по предотвращению происшествий.

Авиационные происшествия приводят к потере жизненно важных ресурсов, и в первую очередь, людей и оборудования. Вместе с тем точная оценка фактической стоимости происшествий является довольно сложной задачей. С финансовой точки зрения они могут быть исключительно дорогостоящими, учитывая выплату компенсации, стоимость нового воздушного судна и неблагоприятные последствия огласки. Социальный ущерб является менее ощутимым: горе, вызванное утратой родственников или друзей, а также убытки, которые несет общество в результате потери своих квалифицированных в профессиональном и высоко ценимых в личном плане членов, не поддаются количественному измерению.

Затраты на предотвращение авиационных происшествий нелегко поддаются сравнению с выгодами, получаемыми в результате таких мероприятий, поскольку невозможно знать, какие происшествия не произошли благодаря мерам по их предотвращению. Однако такие меры часто приводят к повышению эффективности, поскольку они направлены на устранение ошибок и недостатков на всех уровнях.

Любое повышение авиационной безопасности требует совместных усилий всех секторов индустрии, включая руководство, летный состав инженеров, производителей и правительственные учреждения. Каждому из них принадлежит жизненно важная роль, и отсутствие любого неизбежно делает задачу более сложной, а ее решение менее успешным.

В прошлом мероприятия по обеспечению выполнения нормативных положений в целях повышения авиационной безопасности были обычно настолько успешны, что считались единственно необходимым методом работы. Однако в последние годы в области предотвращения происшествий не было достигнуто каких-либо существенных успехов. Это позволило сделать вывод о необходимости дополнительных мер по предотвращению авиационных

происшествий, не имеющих "нормативного характера".

Речь в данном случае идет о новом подходе к обеспечению безопасности полетов, именуемом предотвращением авиационных происшествий. Отметим, что предотвращение следует рассматривать в специализированном плане: оно должно предусматривать мероприятия, дополняющие существующие процедуры обеспечения безопасности или организационные меры, принимаемые в государствах или в ИКАО в таких областях, как летная годность, эксплуатация воздушных судов, выдача свидетельств личному составу, профессиональная подготовка, связь и т.д. Таким образом, упомянутая деятельность отличается от традиционного нормативного обеспечения безопасности полетов тем, что *она связана с активным поиском факторов опасности*, и ее суть состоит в выявлении и устранении или уклонении от этих факторов.

Необходимость проведения программ по предотвращению авиационных происшествий, дополняющих традиционные нормативные мероприятия в области безопасности полетов, обосновывается также следующими соображениями:

– происшествия продолжают случаться, несмотря на существование и выполнение многочисленных правил и положений;

– лица, причастные к происшествию, как правило, с неохотой сообщают изобличающую их информацию организации, проводящей расследование и входящей в состав нормативного органа. А такая информация может иметь решающее значение для окончательного понимания обстоятельств случившегося и, следовательно, для разработки превентивных мер;

– занимающиеся расследованиями организации, входящие в состав нормативного органа, иногда вскрывают недостатки в работе самого такого, органа, что может породить:

- конфликты интересов;
- кризис доверия;
- возможности для вмешательства в вопросы предоставления

информации в области авиационной безопасности.

Такие особенности признаются все более широко, и ряд государств стали уделять возросшее внимание не связанным с наказаниями мерам по предотвращению происшествий в дополнение к процедурам нормативного обеспечения авиационной безопасности.

Совершенно ясно, что цель мероприятий по предотвращению авиационных происшествий состоит в предотвращении происшествий с воздушными судами и, тем самым, в укреплении уверенности общественности в безопасности воздушных путешествий, в спасении людей, экономии средств и уменьшении страданий жертв и их близких. Хотя такая цель представляется очевидной, ее необходимо четко провозгласить, поскольку в реальной жизни о ней иногда забывают под влиянием соображений иного порядка. Нередко возникает желание в эту простую цель привести такие элементы юридического или другого характера, как понятие вины и ответственности. В этом случае эффективность усилий по предотвращению авиационных происшествий ставится под сомнение.

Субъектами предотвращения авиационных происшествий, т.е., структурами, осуществляющими эту деятельность являются:

- ИКАО;
- государственные администрации и органы гражданской авиации;
- изготовители воздушных судов;
- авиакомпании;
- эксплуатанты авиации общего назначения.

Нормативная роль ИКАО заключается в выработке руководящих материалов и правил по безопасному производству международных полетов воздушных судов и пособничество планированию и развитию воздушного транспорта. Это главным образом достигается путем разработки Стандартов и Рекомендуемой практики (САРПС), которые излагаются в Приложениях к Чикагской конвенции и отражают опыт, накопленный государствами, в этой области. Правила аэронавигационного обслуживания (ПАНС) содержат

практические методы, выходящие за рамки САРПС в такие области, в которых для обеспечения безопасности и эффективности желательно достижение определенной степени международной унификации. В региональных аэронавигационных планах приводится подробное описание потребностей в технических средствах и службах конкретно по регионам ИКАО. По существу эти документы отражают принятую государствами практику обеспечения безопасности полетов, разработанную на основе накопленного ими опыта.

Роль ИКАО в области предотвращения авиационных происшествий заключается в:

- общей разработке в рамках настоящего руководства концепций предотвращения авиационных происшествий и обеспечении руководства на основе проверенных методов;

- установлении международных процедур расследования авиационных происшествий и инцидентов и порядка представления данных о них. Это достигается с помощью Приложения 13 - *"Расследование авиационных происшествий"*, *Руководства по расследованию авиационных происшествий и Систем» по представлению данных об авиационных происшествиях/инцидентах (АДРЕП)*;

- распространении информации об авиационных происшествиях и инцидентах через систему АДРЕП и с помощью других средств;

- проведении конкретных исследований по безопасности полетов на основе данных АДРЕП.

В большинстве стран ответственность за достижение высокого уровня безопасности полетов несет государственная администрация, управление или какой-либо другой полномочный орган гражданской авиации. С этой целью обычно разрабатываются нормы и правила, основывающиеся на САРПС ИКАО и при необходимости учитывающие характерные для данного района особенности окружающей среды и эксплуатации. На следующем этапе определяются процедуры проверки и надзора с целью обеспечения выполнения авиационными органами национальных норм.

Когда по какой-либо причине государства не могут привести свое национальное законодательство в соответствие с САРПС ИКАО, они должны уведомлять об имеющихся 'различиях'. Эта информация публикуется ИКАО, в результате чего другие государства и пользователи ставятся в известность о том, что законодательство упомянутых выше стран отличается от согласованных в международном порядке стандартов. Многие государства соблюдают эту важную практику.

Государственные процедуры нормативного обеспечения безопасности полетов обычно включают:

- меры по устранению выявленных недостатков в обеспечении безопасности полетов;
- учет технических достижений;
- постоянный пересмотр норм в свете полученного опыта.

Понимание этих правил обычно не вызывает затруднений. Так, правила государств, относящиеся к изданным в ИКАО Приложению 6 – *"Эксплуатация воздушных судов"*, Приложению 8 – *"Летная годность воздушных судов"* и *"Техническому руководству по летной годности"* достаточно хорошо разработаны и подкреплены соответствующей документацией. С другой стороны, помимо сферы нормативного обеспечения безопасности полетов имеется гораздо меньше документации в отношении мероприятий по предотвращению авиационных происшествий.

При выполнении своих нормативных функций авиационно-административные органы государства занимаются не только публикацией и пропагандой авиационного законодательства, но и обеспечением его соблюдения. Например, государство контролирует выдачу свидетельств пилотам, инженерам и диспетчерам УВД. В порядке обеспечения соблюдения законодательства может возникнуть необходимость в аннулировании свидетельства, если его обладатель не соблюдает установленные правила или не выполняет необходимые квалификационные нормы. В этом состоит один из основных элементов нормативного надзора. Однако, если меры по

обеспечению выполнения законодательства носят произвольный характер, это может серьезно препятствовать полному пониманию ошибок, допускаемых персоналом.

Проектирование и строительство воздушных судов и их компонентов совершенствуется по мере развития технологии. При создании каждого нового воздушного судна учитываются новейшие достижения науки и техники и накопленный на практике опыт. Изготовители выпускают воздушные суда, которые соответствуют правилам летной годности национальных и зарубежных правительств и отвечают экономическим и эксплуатационным требованиям покупателей.

Свои изделия изготовители также должны сопровождать руководствами и другой документацией. В некоторых государствах эти материалы являются единственными руководящими документами по эксплуатации данного типа воздушных судов или частей оборудования. Таким образом, качественный уровень документации, предоставляемой изготовителем, имеет очень большое значение. Кроме того, поскольку изготовители несут ответственность за обеспечение документацией своей продукции, подготовку эксплуатационного состава и т.д., они, вероятно, являются единственным источником общей информации по вопросам безопасности полетов на воздушном судне данного типа или данных об эксплуатационных характеристиках какого-либо компонента.

Изготовители воздушных судов привлекают к работе специалистов различных профилей в области проектирования, строительства и эксплуатации своих воздушных судов, а также в области расследования авиационных происшествий. Эти лица используются с целью расследования авиационных происшествий или инцидентов, связанных с воздушными судами их производства.

В результате авиационного происшествия изготовители могут столкнуться с дорогостоящим судебным процессом. С одной стороны, это дает стимул к повышению безопасности полетов, а с другой – может явиться

фактором, препятствующим добровольному устранению недостатков в тех случаях, когда такие действия могут рассматриваться как признание конструктивных ошибок и производственных дефектов.

Большинство ведущих авиакомпаний принимают некоторые меры по предотвращению авиационных происшествий, изложенных в настоящем Руководстве, в то время, как многие небольшие авиакомпании и эксплуатанты могут вообще не принимать никаких мер в этом направлении. Там, где такие мероприятия предусмотрены, они обычно выполняются каким-либо организационным подразделением, которое обобщает опыт эксплуатации воздушных судов и представляет независимые рекомендации руководству в отношении превентивных мер, позволяющих устранить выявленные таким образом аварийные факторы или избежать их. Такая деятельность может также способствовать достижению экономии в деятельности авиакомпании.

Подобные мероприятия по предотвращению авиационных происшествий обычно включают публикацию в той или иной форме сообщений об инцидентах, обзоров состояния безопасности полетов и материалов по обмену информацией в периодических журналах по безопасности полетов, в бюллетенях или информационных сводках.

Вопросы обеспечения полетов в процессе проектирования и строительства воздушных судов для авиакомпаний зачастую входят в ведение управляющего по контролю качества продукции/главного инспектора. Программы по предотвращению авиационных происшествий могут быть ориентированы на те аспекты деятельности организации, которые связаны с производством полетов. Однако задача по обеспечению безопасности полетов должна решаться всей организацией в целом и очень важно, чтобы между ее частями поддерживалась тесная рабочая взаимосвязь.

Во многих странах на происшествия в авиации общего назначения приходится основная доля потери ресурсов. Следовательно, программы по предотвращению происшествий, разработанные конкретно для этой категории авиации, могут принести существенную пользу. Кроме того, эксплуатанты

авиации общего назначения часто не используют аэродромы, службы воздушного движения и другие технические средства и оборудование совместно с эксплуатантами авиакомпаний. В результате совместного производства и обеспечения полетов, к которым предъявляются неодинаковые требования и для которых устанавливаются разные летно-технические нормы могут возникать дополнительные факторы опасности.

Для авиации общего назначения характерен широкий диапазон типов воздушных судов, уровней квалификации летного состава, и внешних условий эксплуатации. Сказанное, в частности, относится к расширению сферы применения авиации монополиями и другими организациями в целях поддержания деловых контактов, что часто связано с эксплуатацией воздушных судов, оснащенных сложным оборудованием; к выполнению полетов на вертолетах как профессиональными, так и непрофессиональными пилотами, которые лишь иногда выполняют полеты для собственного удовольствия. Одним из первых шагов на пути осуществления программы предотвращения авиационных происшествий, ориентированной на эту разноликую категорию, должно быть стимулирование заинтересованности в мерах по обеспечению безопасности полетов и понимания их необходимости.

Применение авиации общего назначения в специализированных целях, как например, полеты на вертолетах и выполнение авиационных работ, влечет за собой возникновение ранее неизвестных аварийных факторов, которые вынудили некоторые государства к осуществлению программ обеспечения безопасности полетов, предназначенных непосредственно для этих категорий авиации.

## РАЗДЕЛ 2 КОНЦЕПЦИЯ ИКАО ПО ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ АВИАЦИОННЫХ ПРОИСШЕСТВИЙ

### 2.1 Факторы опасности

Авиационные происшествия практически никогда не бывают следствием какой-либо отдельной причины. Обычно они происходят в результате взаимосвязи нескольких разных причин. Взятые по одиночке, эти причины могут показаться несущественными, но в совокупности с другими они способны составить последовательность внешне не связанных друг с другом событий, которые приводят к авиационному происшествию. Таким образом, предотвращение авиационных происшествий состоит в выявлении и устранении таких причин до того, как замкнется последнее звено в упомянутой цепи событий. Эта концепция поясняется на рис. 2.1.

Причины авиационных происшествий или инцидентов зачастую именуется факторами или причинными факторами, как это, в частности, принято у специалистов по расследованию авиационных происшествий. Такие причины или факторы могут также называться факторами опасности. Для упрощения понимания, факторы опасности подразделяются на три группы: человек, машина и окружающая среда.

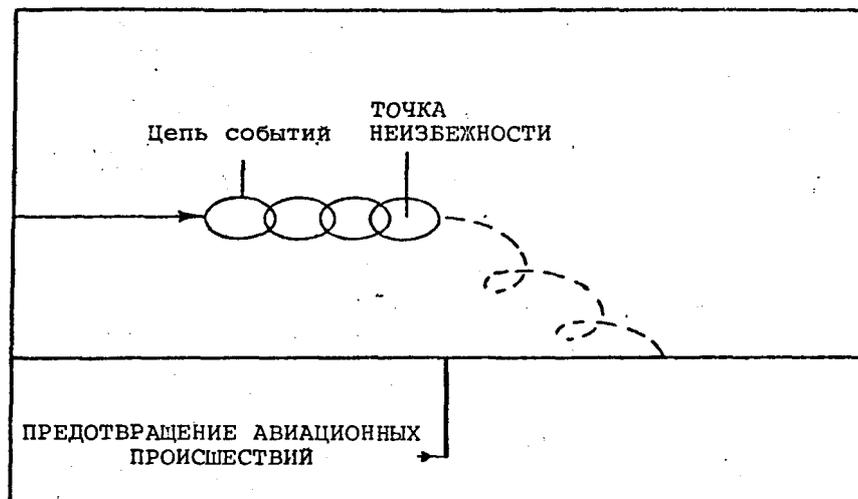


Рис. 2.1 – Характер авиационных происшествий и их предотвращение

*Человек.* В то время, как многие считают пилота единственным "человеком" в рассматриваемой системе взаимосвязей, другие включают в нее всех лиц, непосредственно причастных к полету воздушного судна - членов летного и наземного экипажей, диспетчеров УВД, метеорологов и т.д. В самом широком смысле данное понятие должно включать все аспекты, участия человека в деятельности авиации, в частности, на таких этапах, как проектирование, производство, техническое обслуживание, эксплуатация и управление. Очевидно, что понятие "человек" необходимо применять именно в этом значении, поскольку предотвращение авиационных происшествий должно быть направлено на устранение всех аварийных факторов независимо от их происхождения.

К сожалению, изучению "человека" (или человеческих факторов) обычно не уделяется достаточного внимания. Так, в процессе обучения пилот узнает о механических особенностях машины, которой ему предстоит управлять, о факторах опасности погоды, окружающих условиях среды, в которых выполняется полет и т.д. Однако, как правило, он получает крайне незначительную информацию по вопросам собственного поведения, ограничений, уязвимости и мотивации.

В результате неуклонного технического прогресса сократилось количество авиационных происшествий, вызываемых "машиной", и в то же время в одинаковой пропорции возросло число происшествий, причиной которых является "человек" (рис. 2.2).

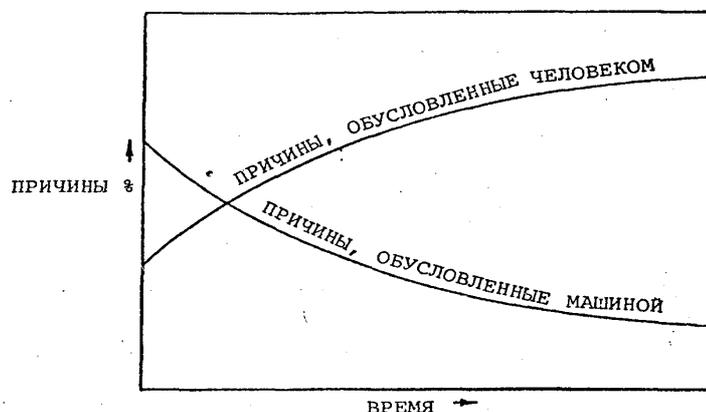


Рис. 2.2 – Соотношение причин, обусловленных человеком и машиной

В связи со столь значительным смещением в соотношении причин, обусловленных человеком и машиной, в настоящее время широко признается, что мероприятия по предотвращению летных происшествий должны быть главным образом ориентированы на "человека".

Человек, естественно, с нежеланием признает ограниченность своих возможностей, что объясняется целым рядом таких причин, как боязнь потерять репутацию среди своих коллег, углубиться в самообличения, лишиться работы или же соображениями, связанными с проблемами вины и ответственности. Поэтому не удивительно, что информацию о тех аспектах авиационных происшествий и инцидентов, которые обусловлены участием человека, получить отнюдь не просто. Об этом можно только сожалеть, поскольку часто именно в этой области кроется ответ на вопрос о том, что побудило человека действовать так или иначе.

При рассмотрении причин человеческих ошибок возникает много вопросов. Поэтому успешное предотвращение летных происшествий требует не останавливаться на самой ошибке, а идти дальше в целях определения факторов, лежащих в основе действий человека. Например, был ли конкретный индивидуум физически и психически готов правильно реагировать на создавшееся положение? Если нет, то почему? Являлась ли ошибка следствием такого состояния, в которое он ввел себя сам, как, например, состояние усталости или алкогольного опьянения? Был ли он достаточно подготовлен, чтобы найти выход из положения? В противном случае, кто несет ответственность за упущение в подготовке и почему они имели место? Была ли ему предоставлена надлежащая полетная информация с тем, чтобы исходя из нее принимать решения? Если нет, то кто не обеспечил эту информацию и почему? Был ли он рассеян и поэтому не мог уделять должного внимания выполнению своих служебных обязанностей? Если так, то кто или что является причиной такой рассеянности и почему? Это всего лишь некоторые из тех многочисленных вопросов, которые можно задать в ходе изучения человеческих факторов. И ответы на них имеют жизненно важное значение для

эффективного предотвращения авиационных происшествий.

Распространенное ранее мнение о том, что под "человеком" подразумевается только пилот, часто приводило к использованию терминов "ошибка пилота" для объяснения причины авиационного происшествия, что тем самым нередко исключало другие причины, связанные с деятельностью человека. В результате другие факторы опасности, выявленные в ходе расследования, зачастую оставались без внимания. Кроме того, поскольку данный термин скорее констатировал случившееся, но не объяснял его причины, он вряд ли мог служить основой мероприятий по предотвращению происшествий. К счастью, он теперь редко употребляется органами, занимающимися расследованием происшествий.

Зачастую пилот рассматривается как последняя "линия обороны" в деле предотвращения происшествия. Действительно, за многие годы опыт и мастерство пилотов позволили предотвратить многие происшествия при отказе воздушных судов или их систем, или при возникновении угрозы со стороны окружающей среды. Такие случаи обычно не получают того внимания и огласки, которыми сопровождаются авиационные происшествия, что иногда ведет к неправильной оценке опыта и навыков пилотов.

*Машина.* Несмотря на существенный прогресс авиационной техники, все еще встречаются случаи, когда факторы опасности закладываются в процессе конструирования, изготовления или технического обслуживания воздушных судов. Фактически целый ряд авиационных происшествий можно объяснить ошибками, допущенными на этапах проектирования конструирования и разработки воздушного судна. Поэтому при создании конструкций современных воздушных судов принимаются меры к тому, чтобы свести к минимуму влияние любого фактора опасности. Так, правильная конструкция должна не только предусматривать малую вероятность отказов системы, но и в случае их возникновения обеспечивать, чтобы неисправность какого-либо одного узла не могла привести к авиационному происшествию. Это обычно достигается с помощью так называемых средств обеспечения безопасного

исхода полета при отказах и дублирования главных агрегатов или систем. Конструктор должен также стремиться к максимальному сокращению возможности совершения ошибки личным составом, работающим с оборудованием, в соответствии с правилом неизбежности Мерфи, которое гласит: "То, что способно сломаться, обязательно сломается". В этих целях в процессе разработки нового типа воздушного судна часто используется та или иная форма программы безопасности систем.

При современном проектировании необходимо также учитывать, что возможности "человека" ограничены. Поэтому проектирование охватывает системы, упрощающие задачи человека, предотвращающие ошибки и просчеты. Примером такой системы является система сигнализации о приближении к земле (GPWS). Ее применение позволило сократить число авиационных происшествий, в результате которых управляемые пилотами и отвечающие требованиям летной годности воздушные суда сталкивались с землей или водной поверхностью.

Уровень безопасности воздушного судна и его оборудования на первоначальном этапе определяется стандартами летной годности, в соответствии с которыми оно проектируется и производится. Для поддержания допустимого уровня безопасности в ходе эксплуатации воздушного судна производится его техническое обслуживание. Ошибки, допускаемые в ходе производства, технического обслуживания и ремонта могут пагубно сказаться на работе конструктивных средств обеспечения безопасности полета и привести к факторам опасности, способные проявить себя не сразу.

По мере накопления опыта эксплуатации какого-либо конкретного типа воздушного судна для поддержания требуемого уровня безопасности необходимо обеспечивать контроль за программой технического обслуживания и, при необходимости, переработку или модернизацию ее содержания. Таким образом встает вопрос о системе внесения отчетов в целях своевременного анализа и устранения отказов и дефектов системы или ее элементов.

Понятие надежности какого-либо элемента выражает вероятность

выполнения им заданных функций с установленными параметрами в течение определенного периода времени. Для выражения надежности могут использоваться различные методы. В отношении электронных устройств общепринятым показателем является средняя наработка между отказами (МТАФ), а надежность силовых установок воздушных судов обычно выражается как число выключений на сто тысяч часов эксплуатации.

Отказы обычно происходят на ярко выраженных этапах срока службы какого-либо компонента. Начальные отказы, которые обусловлены дефектами в проектировании или производстве, обычно происходят на первом этапе эксплуатационного периода. Модификации, вносимые в сам компонент или в методы его эксплуатации, обычно позволяют свести к минимуму такие отказы в ходе основного или полезного цикла эксплуатации. В течение данного периода возможны случайные отказы. К концу срока службы компонента в результате его износа число отказов возрастает. Графически данную схему отказов можно представить в виде характерной кривой (рис. 2.3).



Рис. 2.3 – Кривая интенсивности отказов техники в процессе эксплуатации

*Окружающая среда.* Окружающая среда, в которой производится полет воздушного судна, применяемое оборудование и работа личного состава оказывает непосредственное воздействие на безопасность полёта. С точки зрения предотвращения авиационных происшествий окружающая среда рассматривается как состоящая из двух сфер: природной и искусственной среды, созданной человеком.

Элементами природной среды являются погода, рельеф местности и другие природные явления. Их проявления в таких формах, как температура,

ветер, дождь, лед, молнии, горы и вулканические извержения не зависят от воли человека. И поскольку они могут представлять опасность, которую невозможно устранить, их необходимо избегать или принимать во внимание.

Искусственная окружающая среда может быть далее подразделена на физическую и нефизическую. Физическая включает в себя такие созданные человеком объекты, которые составляют одну из основ деятельности авиации. К ним относятся системы управления воздушным движением, аэропорты, средства обеспечения самолетовождения и посадки, оборудование аэродромов и т.д. Созданная человеком нефизическая окружающая среда, которая иногда именуется "системным обеспечением", включает такие процедурные компоненты, которые определяют, каким образом должна и будет функционировать та или иная система. В нее входят национальные законы и правообразующие международные соглашения, соответствующие директивные документы и положения, стандартные эксплуатационные правила, программы профессиональной подготовки и т.д.

Многие факторы опасности подолгу сохраняются в окружающей среде в связи с тем, что ответственные лица не хотят заниматься нововведениями, не находят выходов из конкретных ситуаций или не обладают достаточными стимулами к принятию необходимых мер. Препятствия в районе ВПП, неисправное оборудование в аэропортах или вообще отсутствие такового, ошибки или пропуски в аэронавигационных картах, несовершенные правила и т.д. являются примерами аварийных факторов, которые присущи искусственной окружающей среде и непосредственно отражаются на авиационной безопасности.

*Задание.* Наряду с концепциями "человека" и "окружающей среды" некоторые эксперты по вопросам авиационной безопасности не менее важную роль отводят типу задания или цели полета. Вполне очевидно, что различные типы полетов сопряжены с различной степенью риска. Например, обработка сельскохозяйственных угодий с тяжело загруженного воздушного судна, совершающего полет непосредственно над поверхностью земли, связана с

гораздо большими опасностями, чем полеты на регулярных авиалиниях. Доказательством этого являются оснащение большинства воздушных судов, занятых на авиаработах, разнообразными штатными средствами обеспечения безопасности при аварийной посадке. Таким образом ясно, что для каждой категории полетов (или заданий) присущи свои факторы опасности, с которыми нельзя не считаться. Этот факт находит свое отражение в показателях количества авиационных происшествий для различных категорий полетов и является причиной, по которой такие данные обычно выводятся отдельно по каждой категории.

## **2.2 Взаимодействие "человека", "машины" и "окружающей среды"**

Несмотря на то, что для широкой категории факторов опасности применяются концепции "человека", "машины", и "окружающей среды", бытует мнение, что в основе большинства авиационных происшествий и инцидентов кроются те или иные ошибки человека, причем необязательно связанные с каким-либо лицом или объектом, непосредственно причастным к происшествию. Например, машина проектируется, строится и эксплуатируется человеком. Поэтому, отказ машины по существу лежит на совести человека. Аналогичным образом человек не может полностью избежать известных факторов опасности окружающей среды или устранить их, и даже способен создать дополнительные опасности. Значит, все они могут быть отнесены к разряду ошибок человека, а не к неблагоприятному воздействию окружающей среды. Вследствие такого толкования возникают значительные расхождения в процентных показателях авиационных происшествий, объясняемых ошибками человека, которые сообщаются различными государствами. Они обычно колеблются приблизительно от 50 до 90 %.

К счастью, человек способен к адаптации и может компенсировать многие недостатки, допущенные в процессе проектирования или изготовления машины. Поэтому, чем больше соответствие между способностями человека и характеристиками машины, тем выше уровень безопасности. И наоборот, чем

меньше такое соответствие, тем больше вероятность ошибок и того, что они останутся неисправленными. Например, включение не того рычага или переключателя более вероятно в том случае, если управление воздушным судном требует чрезмерного напряжения или кабина экипажа сконструирована недостаточно рационально.

Из вышеизложенного следует, что конструкция воздушного судна должна предусматривать уменьшение вероятности человеческих ошибок. Иными словами, машина должна "прощать" человеческие ошибки и смягчать их последствия. Если сами по себе ошибки не являются очевидными, экипаж должен получать сигнал об их появлении. По мере того, как воздушные суда и правила их эксплуатации становятся все более сложными, специалистам надлежит уделять все большее внимание роли человека в рассматриваемой системе и, в особенности, рабочей нагрузке в аномальных условиях.

Риск, связанный с выполнением задания, можно подразделить на три основные категории. Например, выполнение одного из видов заданий может вызвать у пилота повышенное напряжение, под воздействием которого он будет склонен к совершению ошибок или может оказаться в положении, справиться с которым ему не позволит отсутствие соответствующих навыков и подготовки. Аналогичным образом это может привести к использованию воздушного судна или машины в таких целях, для которой они не предназначены. В свою очередь, это может повлечь за собой преждевременный отказ компонентов, что опять-таки увеличит нагрузку на пилота и вероятность совершения им ошибки. В результате может сложиться впечатление, что авиационное происшествие с таким воздушным судном, использовавшимся для выполнения задания, для которого оно не предназначено, произошло из-за ошибки экипажа, в то время как решающая ошибка была допущена в звене управления, но выявить ее сразу не просто.

Таким образом, безопасность полетов подразумевает взаимную увязку в рамках задания трех основных элементов: "человека", "машины" и "окружающей среды" (рис. 2.4).

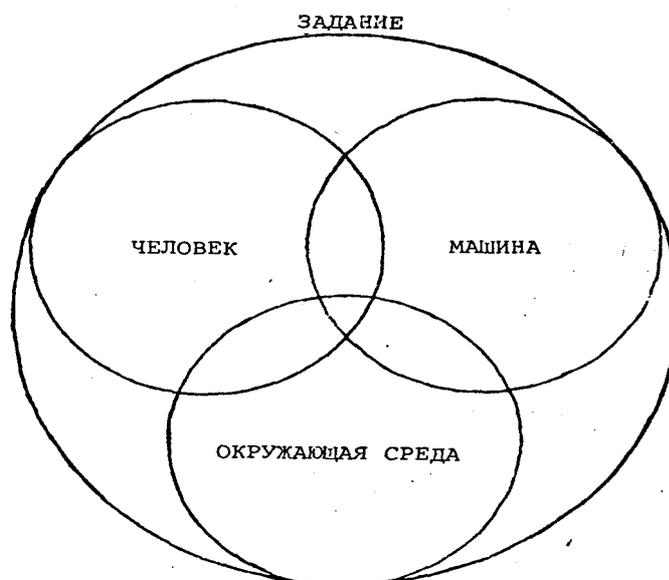


Рис. 2.4 – Взаимодействие факторов опасности

Многие авиационные факторы опасности порождаются проблемами, находящимися на стыке упомянутых элементов. Поскольку человек причастен ко всем трем из них, очень важно рассмотреть связанные с ним ограничения. Этим обуславливается повышенное внимание к изучению роли человека в авиации.

Для понимания человеческого фактора как центральной проблемы в предотвращении авиационных происшествий целесообразно использовать соответствующую концептуальную модель. Такой моделью является известная концепция SHEL, которая изображается в виде блоков, представляющих собой различные компоненты человеческого фактора (рис. 2.5).

Если провести сопоставление этой модели с рассмотренной выше концепцией «человек-машина-среда», то составные элементы модели SHEL можно интерпретировать следующим образом: субъект – LIVEWARE (человек), объект – HARDWARE (машина), установки – SOFTWARE (правила, символы и т.д.), среда – ENVIRONMENT (обстановка, в которой должны взаимодействовать три первых).

Эта искусственная диаграмма не отражает взаимосвязей между компонентами модели, которые находятся вне рамок человеческого фактора, и рассматриваются лишь как вспомогательное средство для его понимания.

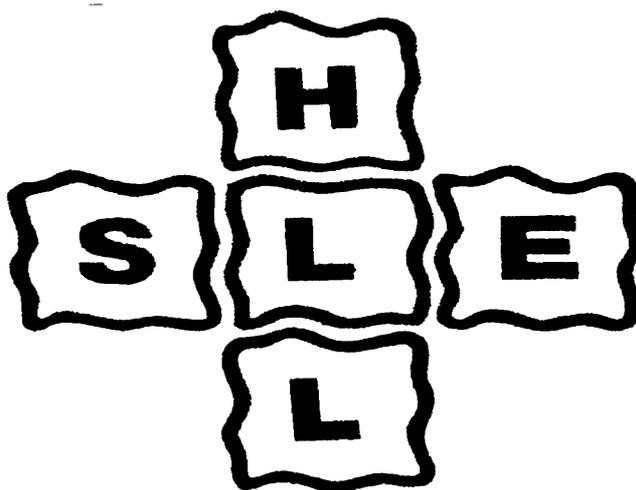


Рис. 2.5 – Концептуальная модель человеческого фактора ”SHEL”:

S – установки (правила);

H – объект (машина);

E – среда (условия);

L – субъект (человек).

Субъект (LIVEWARE) представляет собой центральную часть модели человеческого фактора SHEL, наиболее значимым и гибким компонентом системы. Границы этого блока сложны и аморфны и поэтому другие компоненты системы должны быть тщательно подогнаны к нему через соответствующие взаимосвязи во избежание нежелательного напряжения и возможных срывов в системе. Для обеспечения их согласованности необходимо понимание характеристик центрального компонента системы, наиболее важными из которых являются физический размер и форма, физиологические потребности, ввод, обработка и пользование информацией, допуски по окружающей среде.

Между центральным компонентом системы и остальными ее компонентами существуют четыре вида взаимодействий:

– “субъект-объект” (LIVEWARE-HARDWARE);

– “субъект-установки (LIVEWARE-SOFTWARE) ”;

– “субъект-среда” (LIVEWARE-ENVIRONMENT);

– “субъект-субъект” (LIVEWARE-LIVEWARE).

Таким образом, проблему человеческого фактора как центральную в проблеме предотвращения авиационных происшествий можно представить тремя взаимосвязанными группами проблем:

- 1) изучение характеристик человека как центрального компонента системы;
- 2) рассмотрение характеристик других компонент системы;
- 3) анализ взаимосвязей между компонентами системы и согласование их характеристик.

## РАЗДЕЛ 3 ОСНОВЫ ПОДХОДА К ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ АВИАЦИОННЫХ ПРОИСШЕСТВИЙ

### 3.1 Принципы предотвращения авиационных происшествий

Основываясь на отечественном и зарубежном опыте профилактической деятельности в области безопасности полетов основы подхода к предотвращению авиационных происшествий можно представить в виде соответствующих принципов, направлений работ и методических основ деятельности по предотвращению авиационных происшествий.

Системность подхода. Многообразие задач проблемы предотвращения авиационных происшествий предопределяет комплексный подход к ее решению, поэтому работы по предотвращению авиационных происшествий строятся с позиции системного подхода. Анализ причин отклонений, оценка их опасности и разработка мероприятий по предотвращению АП производятся с учетом взаимодействия элементов АС, а также особенностей отклонений в работе каждого из них.

Непрерывность деятельности. Деятельность по предотвращению АП должна осуществляться на всех этапах создания и эксплуатации авиационной техники.

Ведомственная независимость. Система предотвращения авиационных происшествий имеет надведомственную структуру, предусматривающую участие в работе всех отраслей, производящих и эксплуатирующих авиационную технику. Формирование направлений работ осуществляется по элементам авиационной транспортной системы.

Действенность реализации. Реализация мер по предотвращению АП должна выполняться централизованно на основе всестороннего, полного и достоверного анализа причин отклонения в работе элементов авиационной транспортной системы.

Конкретность распределения ответственности. Ответственность за авиационное происшествие распределяется:

– изготовитель (промышленность) несет ответственность за эффективность и надежность авиационной техники и совершенство регламентации по ее эксплуатации;

– эксплуатант:

- регламентирующие органы несут ответственность за создание такой организационной структуры, которая в состоянии обеспечить требуемый уровень безопасности полетов;

- производственные подразделения несут ответственность за безопасность полетов в процессе эксплуатации авиационной техники.

Двойственный характер угрозы наказания:

– с точки зрения выявления потенциальных опасностей угроза наказания несовместима с деятельностью по предотвращению авиационных происшествий;

– с точки зрения ответственности за авиационное происшествие угроза наказания является одним из основных принципов предотвращения авиационных происшествий.

Доверие и взаимопонимание между специалистами различного профиля, прямо связанными с планированием, подготовкой и выполнением полета, является фактором, способствующим выявлению потенциально опасных явлений.

### **3.2 Направления работ по предотвращению авиационных происшествий**

Направления работ по предотвращению авиационных происшествий формируются по элементам авиационной транспортной системы и включают:

– изучение и устранение потенциальной опасности в функционировании элементов АТС на этапах создания и изготовления авиационной техники;

– всесторонний и полный анализ всех отклонений в функционировании элементов АТС, устранение (уменьшение) их опасности на этапах эксплуатации авиационной техники.

Основными объектами анализа являются:

1) человек:

- профессиональный отбор;
- профессиональная подготовка;
- профессиональная деятельность;
- моральные качества;
- психофизиологическое состояние;

2) техника:

- проектирование;
- изготовление;
- испытания;
- эксплуатация;
- техническое обслуживание;
- ремонт;

3) окружающая среда:

- состояние среды, методы и средства ее оценки;
- воздействия окружающей среды;

4) организация:

- планирование;
- управление;
- контроль и учет.

Разработчик и изготовитель авиационной техники обеспечивают:

- создание ВС в соответствии с требованиями норм летной годности;
- разработку технической документации по эксплуатации авиационной техники;
- разработку средств и методов выявления и оценки опасности отклонений при эксплуатации авиационной техники;
- разработку тренажерной техники и технических средств для обучения и поддержания профессиональных навыков авиационного персонала эксплуатирующих подразделений;

- разработку средств и методов технической эксплуатации и ремонта авиационной техники;
- анализ материалов по эксплуатации АТ с оценкой эффективности мер по предотвращению авиационных происшествий;
- создание перечня наиболее ответственных узлов, агрегатов и систем, отказы которых могут приводить к возникновению сложных и аварийных ситуаций, и уточнение его по мере накопления опыта эксплуатации авиационной техники.

*Изготовитель изделий авиационной техники обеспечивает:*

- тщательную отработку технологических процессов изготовления и ремонта наиболее ответственных узлов, агрегатов и систем изделия с применением инструментального контроля качества выполнения операций;
- разработку дополнительных мер по исключению опасных отклонений, наблюдавшихся при эксплуатации авиационной техники.

*Эксплуатант авиационной техники обеспечивает:*

- необходимый уровень профессиональной подготовки авиационных специалистов;
- эксплуатацию и ремонт авиационной в соответствии с РЛЭ, РТЭ и другой эксплуатационной документацией;
- обучение персонала методам выявления и оценки возможных опасных отклонений в работе элементов авиационной транспортной системы;
- накопление достоверной информации об опасных отклонениях и оценку степени их опасности;
- полное и постоянное использование разработанных средств и методов предотвращения АП и разработку рекомендаций по их совершенствованию;
- передачу разработчику и изготовителю АТ информации об опасных отклонениях в работе элементов авиационной системы.

Организация деятельности по предотвращению авиационных происшествий возлагается на должностных лиц, ответственных за обеспечение безопасности полетов по направлениям выполняемых работ.

В должностные инструкции этих лиц должны входить обязанности по предотвращению авиационных происшествий.

### **3.3 Методическая основа деятельности по предотвращению авиационных происшествий**

Работы по предотвращению авиационных происшествий выполняются на основе системного подхода.

Методической основой деятельности по предотвращению авиационных происшествий является систематический контроль качества функционирования и взаимодействия элементов авиационной транспортной системы в целях выявления опасных отклонений и разработки эффективных мероприятий по их устранению.

Эксплуатанту, разработчику, изготовителю авиационной техники необходимо совместно:

- анализировать отклонения в работе элементов авиационной транспортной системы, обращая особое внимание на возможные сочетания этих отклонений;

- производить статистический анализ отклонений в работе элементов авиационной транспортной системы и в состоянии внешней среды с оценкой их опасности;

- разрабатывать и реализовывать рекомендации по устранению опасных отклонений.

Методами предотвращения авиационных происшествий являются:

- расследование опасных отклонений;
- анализ безопасности полетов с выявлением опасных тенденций;
- контроль функционирования и взаимодействия различных элементов авиационной системы;

- ведение системы добровольных частных сообщений;

- обобщение опыта эксплуатации и ремонта авиационной техники;

- разработка и реализация мероприятий по предотвращению

авиационных происшествий;

– анализ эффективности мероприятий.

## РАЗДЕЛ 4 ПРОФИЛАКТИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ПО ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ АВИАЦИОННЫХ СОБЫТИЙ.

Деятельность по предотвращению авиационных происшествий имеет комплексный характер и требует привлечения широкого круга специалистов и использования многих методов. Правильное применение методов предотвращения авиационных происшествий должно привести к повышению не только уровней безопасности, но и оперативной эффективности организации.

Методы предотвращения авиационных происшествий включают:

- выявление аварийных факторов;
- оценка аварийных факторов;
- подготовка предложений с целью устранения аварийных факторов или уклонения от них;
- уведомления ответственной организации или представления ей докладов об аварийных факторах;
- контроль за ответными мерами;
- оценку результатов;
- пропаганду авиационной безопасности.

### Методы выявления аварийных факторов

Доклады об аварийных факторах (инциденты, серьезные инциденты, аварии, катастрофы), их расследование и анализ являются высокоэффективным средством предотвращения авиационных происшествий и основополагающее значение имеет эффективность источников информации, к которым в полной мере можно отнести:

- инструментально регистрируемые данные, полученные с помощью бортовых и наземных систем регистрации полетных данных;
- результаты контрольных проверок;
- анализы системы профессионального отбора и подготовка авиационных специалистов;

- результаты расследования авиационных происшествий и инцидентов;
- анализы безопасности полетов;
- текущая отчетность о проектно-производственных и эксплуатационных недостатках воздушных судов, систем ОВД и обеспечения полета;
- частные сообщения;
- данные систем ADREP;
- данные международного обмена информацией по безопасности полетов.

Хотя в авиации происходит много инцидентов, они не всегда доводятся до сведения соответствующих органов, несущих ответственность за обеспечение авиационной безопасности. Своевременность докладов эффективно используется при соблюдении основных принципов, таких как доверие, независимость, упрощенная система предоставления докладов, подтверждения доклада, стимулирование и распространение информации, а также наличия постоянной обратной связи между всеми системами.

Наиболее тонким, выявляющим минимальные отклонения от нормальной деятельности и обладающим самой ранней профилактической действенностью, является оперативный анализ деятельности экипажа – детальный анализ каждого полета.

#### Оценка аварийных факторов

При обнаружении аварийных (отрицательных) факторов необходимо установить количественные характеристики его влияния на показатели эксплуатационной надежности и безопасности полетов. В этом случае обычно используются аналитические, экспериментальные и практические методы (статистическая обработка, аналитическое моделирование, корреляционный анализ, лабораторный эксперимент, эксперимент на тренажерах воздушных судов и ОВД, практические проверки и др.), с помощью которых осуществляются:

- сбор и систематизация соответствующих данных;
- выявление тенденций и проблем;

- оценка относительного влияния отрицательных факторов на эксплуатационную надежность и безопасность полетов;
- оценка частоты возникновения особых ситуаций из-за выявленного отрицательного фактора;
- оценка опасности выявленного фактора.

Эффективные методы регистрации данных об авиационных происшествиях и инцидентах позволяют производить их последующий правильный и полный анализ. Какой бы системе не отдавалось предпочтение, важно четко определить истинные причины возникновения аварийного фактора.

#### Предупредительные мероприятия или уклонение от аварийных факторов

Летная практика показывает, что не все виды аварийных факторов могут быть своевременно устранены. По обнаружению и определению аварийных факторов следует информировать вышестоящие инстанции (организацию), занимающуюся их устранением и предотвращением. Обратная связь в этой системе профилактики авиационных инцидентов и происшествий замыкается на проведение в жизнь предупредительных мероприятий по выявлению опасности. Виды предупредительных мероприятий и пути их реализации носят индивидуальный характер в зависимости от вида и степени опасности.

Разработка предупредительных мер направлена на получение соответствующих рекомендаций по устранению отрицательного явления (фактора) или сведения к минимуму частоты его проявления.

В этих случаях предусматриваются:

- разработка программ предупредительных мероприятий;
- разработка частных мероприятий;
- оценка альтернативных корректирующих мер;
- разработка информационного материала;
- предварительная оценка эффективности предупредительных мероприятий.

Предупредительные действия направлены на реализацию разработанных

мероприятий по предотвращению отрицательного влияния установленного фактора (явления).

Комплекс предупредительных действий может быть различным в зависимости от конкретного случая: опасности аварийного фактора, масштабов его влияния и т.д.

В общем случае предупредительными действиями могут быть:

- выполнение комплексной программы предотвращения авиационных происшествий;
- корректировка нормативной и регламентирующей документации;
- корректировка обратных связей в существующей системе регламентаций;
- распространение информации: общее, выборочное, по категориям пользователей.

#### Оценка авиационной безопасности

Оценка безопасности полетов направлена на выявление отрицательных факторов, оценку их опасности и разработку мероприятий по их устранению. Анализ состояния безопасности полетов осуществляется, в большинстве случаев, по этапам. Сначала производится статистическая обработка данных за анализируемый период. После этого анализируется статистический материал по элементам АТС (управлению летной деятельности, экипажу, ВС, обеспечению полетов, внешним условиям).

Исходными данными для анализа являются статистические материалы за анализируемый период, характеризующие результаты деятельности и условия, в которых она осуществлялась. Анализ безопасности полетов для авиакомпаний проводится ежеквартально, для управлений Госавиаслужбы – полугодовой или годовой анализы.

На основе анализа безопасности полетов на уровне авиакомпаний и организаций выявляются тенденции изменения показателей уровня безопасности и их причины. Это является основанием для разработки рекомендаций по устранению отрицательных явлений в летной практике.

## КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

- 1) Проблема безопасности полетов гражданской авиации.
- 2) Безопасность полетов, уровень безопасности полетов.
- 3) Системный подход к обеспечению безопасности полетов.
- 4) Особые ситуации и их классификация.
- 5) Роль ИКАО в области предотвращения авиационных происшествий.
- 6) Государственные процедуры нормативного обеспечения безопасности полетов.
- 7) Основные причины и факторы авиационных происшествий и инцидентов.
- 8) Основы подхода принятые в ИКАО по предотвращению авиационных происшествий.
- 9) Принципы предотвращения авиационных происшествий.
- 10) Методы предотвращения авиационных происшествий.
- 11) Методы выявления аварийных факторов.
- 12) Принятые в ИКАО методы оценки аварийных факторов.
- 13) Разработка предупредительных мер в авиакомпаниях.
- 14) Оценка авиационной безопасности.
- 15) Основные направления профилактической работы по предупреждению авиационных происшествий в авиакомпаниях.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ

- 1 Воздушный кодекс Украины № 3393 – УІ от 19 мая 2011 г.
- 2 Правила расследования авиационных происшествий с гражданскими воздушными судами в Украине, приказ Госавиаслужбы от 03. 08.2005 г.
- 3 Указ Президента Украины от 15.07.2004 г. № 803 «О государственной службе Украины по надзору за обеспечением безопасности полетов».
- 4 Положение о системе управления безопасностью полетов на авиационном транспорте, утвержденное приказом МТУ от 19.08.2003 № 650.
- 5 Приложение 13 к Чикагской Конвенции по международной гражданской авиации «Расследование авиационных происшествий и инцидентов», издание 9, 2001г.
- 6 ICAO (Doc 9756 AN/965) «Руководство по расследованию авиационных происшествий и инцидентов».
- 7 ICAO (Doc 9156) «Руководство по предоставлению данных об авиационных происшествиях и инцидентах».
- 8 ICAO (Doc 9422) «Руководство по предотвращению авиационных происшествий».
- 9 Наставление по производству полетов в гражданской авиации СССР (НПП ГА-85). – М.: Возд. транспорт, 1985. – 254 с.
- 10 Безопасность полетов: Учебник для вузов / Р.В. Сакач, Б.В. Зубков, М.Ф. Давиденко и др. Под ред. Р.В.Сакача. – М.: Транспорт, 1989. – 239 с.
- 11 Основы теории безопасности полетов и надежности авиационных систем: Учебное пособие. – Кировоград: КВЛУГА, 1993. – 53 с.
- 12 Бугаев Б.П. Предотвращение авиационных происшествий. – М.: Транспорт, 1982. – 56 с.
- 13 Сравнительный анализ методик оценки качества выполнения полетов из условий обеспечения их безопасности: Методические указания по выполнению курсовой работы. – Кировоград: ГЛАУ, 1998. – 23с.

14 Оценка информативности и прогнозирование показателей безопасности полетов, применяемых в практике стран-членов ИКАО: Методические указания по выполнению курсовой работы. – Кировоград: ГЛАУ, 1998. – 16 с.

15 Приложения 2, 6, 8, 11-13, 16, 17 к Конвенции о Международной гражданской авиации. – Монреаль: ИКАО, 1977-95 гг.