От автора

(вместо предисловия)

Прошло менее года, как я был назначен на должность советника первого заместителя генерального директора по производственной деятельности в области человеческого фактора **ОАО «Аэрофлот – российские авиалинии».** Не без гордости замечу, что в нашей стране такая должность в аппарате управления авиакомпанией открыта впервые. Уже начало трудовой деятельности на новом поприще позволило мне убедиться в одном: разработанная и изложенная в книге «Человеческий фактор: история, теория и практика в авиации» (2002г.) **модель системного анализа причин ошибочного действия** пилота (**«веерная» модель**) эффективно работает при расследовании событий, имевших место не только в воздухе, но и на земле (повреждения воздушных судов, инциденты, связанные с действиями инженерно-технического персонала и т.п.). Поэтому в настоящем методическом пособии представлена процедура расследования авиационного события, в основе которой лежит вышеуказанная модель. Надо признать, что подобного рода документов, в которых бы определялись практические действия специалистов при поиске причин допущенной пилотом (другим авиационным персоналом) ошибки, в нашей стране не разрабатывалось очень давно.

Хочется верить, что данное методическое пособие не останется без внимания авиационных специалистов и, прежде всего тех, кто непосредственно обеспечивает безопасность функционирования системы «пилот (экипаж) - ВС - среда» или занимается расследованием негативных событий.

Успехов вам, уважаемые коллеги, в профилактике трагедий в воздухе и на земле! Искренне буду рад, если модель системного анализа причин ошибочного действия («веерная» модель) окажется полезной в вашей исключительно значимой деятельности.

Выражаю благодарность руководителям ОАО «Аэрофлот – РА» - первому заместителю генерального директора по производственной деятельности В.Н. Антонову и заместителю генерального директора по организации летной работы – директору летного комплекса С. Г. Тульскому за оказанную мне поддержку, без которой настоящая работа вряд ли бы увидела свет.

С уважением
профессор В. Козлов

Введение

Расследование любого авиационного события, будь то авиационное происшествие или инцидент, как известно, имеет конечной целью разработку эффективных профилактических мероприятий. Однако достижение указанной цели в значительной степени определяется тем, насколько глубоко и всесторонне будет проведено изучение причинно – следственных связей возникновения, неблагоприятного развития и исхода особой ситуации полета. При этом важно максимально полно выявить недостатки в каждом компоненте системы «пилот (экипаж) – воздушное судно (ВС) – среда», **показать их иерархическую соподчиненность, выделив главные**, и обосновать меры по предупреждению.

К сожалению, как свидетельствует практика, данные требования при расследовании выполняются далеко не всегда. **Достаточно часто можно наблюдать картину, когда расследование ограничивается констатацией факта допущенной ошибки и завершается обвинением ее исполнителя.** Или наряду с акцентированием внимания на ошибочном действии выявляются отдельные недостатки системного характера, которые не связываются с ошибкой, а определяются как сопутствующие причины (правда, при этом не указывается, когда и чему они сопутствовали). Разрабатываемые профилактические рекомендации в данных случаях, как правило, адресованы летному составу, практически всегда включают наказание исполнителя ошибочного действия и ни в коей мере не затрагивают существующей авиационной системы. Но поскольку причины ошибки не выявлены, то и рекомендации сводятся к повторному изучению документов, разбору случившегося, лейтмотивом которого (разбора) является призыв, что так делать «низя». В результате всей этой «профилактики» имеет место неоднократное повторение одних и тех же негативных событий, где меняются лишь дата, тип ВС и фамилии «виновников».

Сложившаяся ситуация (судя по предшествующему опыту) зависит от того, какую методологию специалисты используют при расследовании. **Поэтому выбор методологии имеет принципиальное значение для обеспечения качества расследования и, в конечном счете, профилактики негативных авиационных событий**.

О том, какие виды методологии используются при расследовании и как они влияют на его качество, речь пойдет в первом разделе настоящего пособия.

1. Методологические подходы анализа причин ошибочного действия

Как показал анализ, при расследовании авиационных событий, непосредственной причиной которых стала допущенная пилотом ошибка, используется один из двух методологических подходов:

- обвинительно-примитивистский; или
- основанный на учении "человеческий фактор".

1.1 Обвинительно – примитивистский подход

Суть обвинительно – примитивистского подхода заключается в том, что после выявления без особых интеллектуальных затрат по средствам объективного контроля ошибочного действия пилота в расследовании события ставится точка, а исполнитель его (ошибочного действия) обвиняется в случившемся. Причем в последние годы это делается не только в узком кругу авиаторов, но и публично, через СМИ на весь мир. И никто не задумывается, что **тем самым грубо попираются этические нормы и человеческие ценности и открыто демонстрируется кощунственно – воинствующий непрофессионализм расследователей.** Кроме того, напрочь забывается золотое правило, изложенное в международных и отечественных авиационных документах, которое гласит, что **цель расследования - не установление чьей-либо вины и ответственности, а определение причин авиационного происшествия (АП) или инцидента.** К глубокому сожалению, на практике реализуется **«пещерная» формула: «ошибся – виноват – наказан»!!!**

Разновидностью изложенного подхода является и такой, когда на констатации факта ошибки не останавливаются, а продолжают расследование: проводят анализ состояния других компонентов авиационной системы и даже вскрывают в них недостатки, но делается все это бессистемно и без прямой связи с ошибкой. Т.е. пилот, допустивший ошибку, "назначается" виновным, а обнаруженные недостатки в других компонентах АС в качестве ее причин не рассматриваются, в лучшем случае указываются как сопутствующие причины. Это очень удобная форма проведения расследования событий, позволяющая **в выгодном свете строить динамику развития особой ситуации, акцентируя внимание на «вине» пилота и строго исполняя указания "сверху"** о том, каким должен быть его результат. Другими словами, реализуется **принцип «чего изволите?».**

Обвинительно – примитивистский подход обладает еще одним «достоинством», которое также подкупает расследователей – непрофессионалов: быстрое реагирование на ситуацию, принятие жестких мер к «виновнику» и оперативный доклад «наверх» о том, что случай расследован, «виновник» выявлен и подвергся суровому административному воздействию. **Другими словами, «стрелочник» назначен, со всей «пролетарской ненавистью» наказан, и отчет вышестоящему руководству незамедлительно сделан. И не понятно этим расследователям, что причины, обусловившие ошибочное действие специалиста, при таком подходе сохраняются в виде опасных факторов авиационной системы и продолжают свое черное дело.** Процесс «ксерокопирования» аналогичных ошибок не остановлен. Но это уже никого не интересует. Безусловно, об объективности расследования при таком подходе не может быть и речи.

Надо сказать, что обвинительно-примитивистский подход давно осужден международным авиационным сообществом за свою непродуктивность и неспособность обеспечить предупреждение аналогичных событий в будущем, однако в нашей стране

продолжает широко использоваться. И все попытки предупредить подобные расследуемому авиационные происшествия или инциденты на основе искоренения непосредственной причины, т.е. путем наказания пилота, есть проявление обвинительно-примитивистского подхода, в основе которого лежит обструктивный непрофессионализм.

Совершенно другие алгоритм и логику приобретает расследование, когда оно строится на учении «человеческий фактор».

1.2 Подход, основанный на учении «человеческий фактор»

Данная методология рассматривает ошибку летчика, с одной стороны, как непосредственную причину случившегося, а с другой, - как исходную точку для **системного («веерного») анализа** всех причинно-следственных связей возникновения, неблагоприятного развития и исхода особой ситуации полета. Специалисты, исповедующие изложенный подход, хорошо понимают, что **пилот допустил ошибку непреднамеренно** в силу воздействия конкретных опасных факторов, которые могут скрываться в каждом из компонентов авиационной системы и находятся в иерархической соподчиненности. Поэтому **истинное расследование не заканчивается на установлении факта ошибки, а начинается с него.** При этом основной акцент делается на получении ответов, как правило, на два вопроса:

а) почему пилот допустил ошибку? и

б) почему авиационная система не смогла ее предотвратить или помочь исправить, или хотя бы минимизировать опасные последствия?

Как справедливо указывается в одном из Циркуляров ИКАО (240-AN№/144, с.14), "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**". И далее: "Цель исследования человеческого фактора заключается в распознании причин того, почему те или иные действия ведут к разрушению имеющихся видов защиты и заканчиваются происшествием. **Это требует определения соответствующих скрытых недостатков, имеющихся на всех уровнях организации (включая высшие эшелоны руководства) и авиационной системы, частью которой она является".**

Становится понятным, что в соответствии с учением «человеческий фактор» требуется установить ту причину ошибки пилота, которая скрывается в виде недостатков наземных компонентов авиационной системы (АС) и выступает в качестве главной. Именно ее устранение лежит в основе разработки эффективных, а не формальных профилактических мероприятий. **Надо прямо сказать, что подход, основанный на учении «человеческий фактор», по своей сути носит революционный характер, поскольку предполагает «перекладывание» основной ответственности за ошибку с исполнителя на руководителей, отвечающих за функционирование конкретных компонентов авиационной системы, недостатки которых являются причиной ненадежности специалиста.**

2.Суть учения «человеческий фактор».

Как указывалось выше, основу рационального методологического подхода **системного анализа причин ОД пилота** составляет **учение "человеческий фактор"**, разработанное в трудах отечественных и зарубежных исследователей.

По определению ИКАО **«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»** (DOC 9683-AN/950, Рук. по обучению в обл. чел. фактора, 1998г., с. 1-1-3).

Предложенное нами определение трактует **«человеческий фактор» как учение об эффективном и безопасном функционировании авиационной системы, включающее:**

- законы взаимодействия компонентов этой системы, а именно: "экипажа (пилота)", "воздушного судна" и "среды";

- причины и механизмы нарушения этого взаимодействия;

- методологию разработки профилактических мероприятий.

Кратко остановимся на каждой из указанных позиций.

Законы взаимодействия компонентов авиационной системы представляют собой изученные в научных исследованиях психофизиологические возможности и ограничения, присущие людям, которые учитываются при создании авиационной техники, в организации, содержании и условиях производственной деятельности. Нельзя, например, создавать современную систему индикации на ВС, не зная характеристик зрительного анализатора человека, или разрабатывать эффективную систему управления, не опираясь на знание особенностей сенсомоторной координации людей. Не возможно также обеспечить оптимальные условия на рабочем месте, не владея информацией о физиологических возможностях человека, или распределить функции между пилотом и автоматом, не изучив закономерности психической регуляции при пилотировании ВС. Важными являются и законы организации взаимодействия между членами летного экипажа, основанные на изучении особенностей межличностных отношений людей с разными индивидуальными характеристиками и т.д. Необходимо подчеркнуть, что неучет законов взаимодействия компонентов АС – прямой путь к созданию условий, провоцирующих пилота на ошибку.

Хорошо известно, что каждый компонент авиационной системы «экипаж - ВС-среда» имеет свои, свойственные только ему **опасные факторы,** которые в определенных условиях **трансформируются в причины нарушения взаимодействия компонентов**, порождая негативное событие. Не выявление опасных факторов, в т. ч. при расследовании, – главное условие «ксерокопирования» авиационных событий. Поэтому учение «человеческий фактор» нацеливает на поиск опасных факторов в каждом компоненте АС с определением многоуровневых причинно-следственных связей и механизмов их негативного проявления.

Следует здесь заметить, что в соответствии с документами ИКАО такой компонент, как «среда», имеет более широкое, чем «окружающая среда», понимание, которое отражено на рис.1.

После выявления опасных факторов разрабатываются **профилактические мероприятия**. При этом важно обратить внимание, с одной стороны, на уровень авиационной системы, на котором определен опасный фактор, с другой, - на особенности самого фактора. Понятно, что выявление опасного фактора на уровне личности (например, недостаточная профессиональная подготовка специалиста или низкий уровень развития профессионально важных качеств и др.) требует проведение анализа, соответственно, систем подготовки и профессионального психологического отбора с последующим устранением имеющихся в них недостатков. Опасные же факторы,

скрывающиеся в воздушном судне или среде, требуют другого подхода по их профилактике. Важно помнить, что **опасные факторы бывают трех категорий: устранимые, нормируемые, постоянные.** Исходя из этого и разрабатываются профилактические мероприятия: устранимые опасные факторы (например, недостатки в нормативно- правовых документах) ликвидируются, нормируемые (например, развитие утомления специалиста в процессе работы) регламентируются, а от постоянных (например, гипоксия) разрабатываются средства защиты.

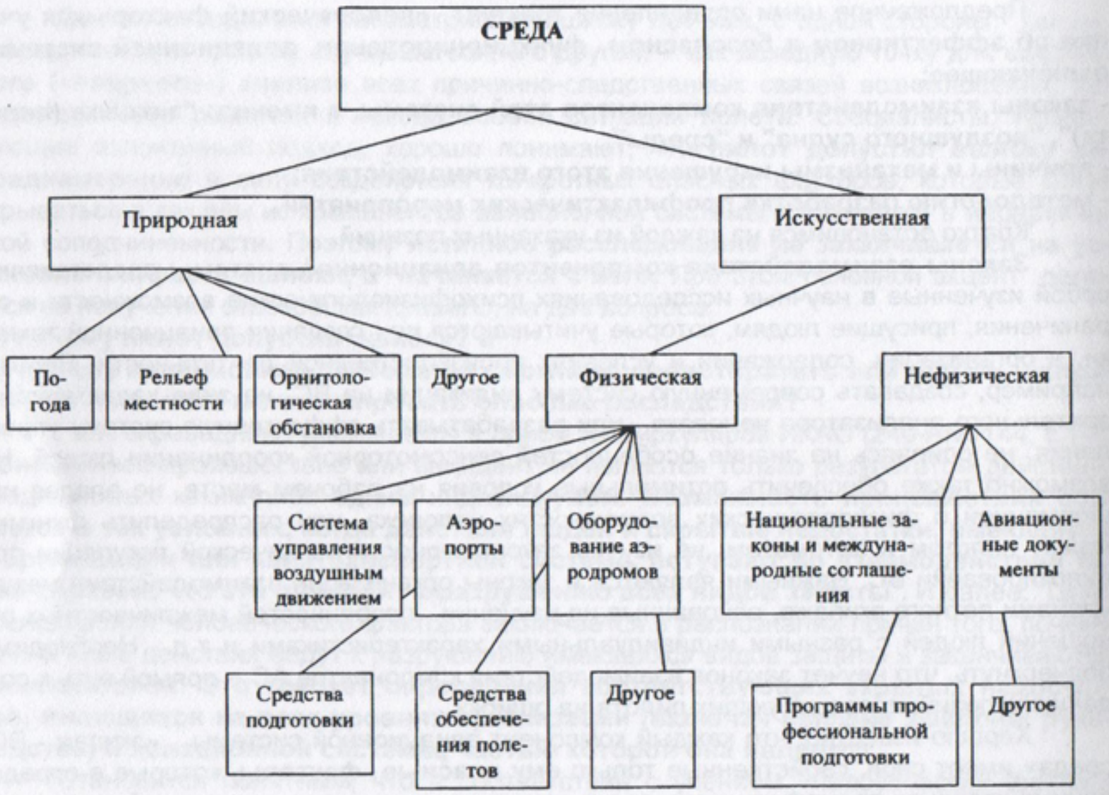

Рис. 1: Структура и содержание «среды» как компонента авиационной системы.

На практике научное понимание "человеческого фактора" реализуется в трех контекстах:

- во-первых, "ЧФ"- это образ мышления, при котором любое событие (в т.ч. и негативное) рассматривается как результат деятельности АС. Другими словами, чтобы не произошло с ВС в полете или на земле, все это есть результат функционирования авиационной системы.

Фигурально выражаясь, как «победа», так и «поражение» в летной работе куются на земле. Важно подчеркнуть, что специалист, не придерживающийся данного образа мышления, квалифицированно расследование авиационного события провести не может;

- во-вторых, "ЧФ" - это механизм, обеспечивающий надежное функционирование АС на основе приоритетного учета психофизиологических возможностей и ограничений эксплуатанта (пилотов) при разработке ее компонентов (воздушного судна и среды). Отступление от этого требования порождает обстоятельства, провоцирующие пилота на выполнение ошибочного действия. К сожалению, авиационная практика богата негативными, в т.ч. трагическими, примерами, когда эргономические недостатки приборов и органов управления системами ВС или эргономические недостатки характеристик внешней среды (освещенность ВПП, ее состояние и т.д.) приводили к ошибочным действиям пилотов и развитию особых ситуаций;

- в-третьих, "ЧФ" - это инструмент поиска не только непосредственной (связана с пилотом), но, прежде всего, главной (системной) причины особых ситуаций полета, которая и определяется основной мишенью профилактических мероприятий. В противном случае создается опасность "ксерокопирования" подобных событий. При расследовании данное положение имеет фундаментальное значение. **Любая попытка свести расследование к констатации факта выявленной ошибки пилота не продуктивна и чревата повторением случившегося.**

С позиций учения "ЧФ" причина ошибочного действия, как отмечалось выше, скрывается в компонентах АС в виде их недостатков. **Пилот же оказывается всего лишь исполнителем, а правильнее сказать, заложником имеющихся недостатков авиационной системы.** Поэтому за обстоятельства, обусловившие ошибочное действие пилота, должны отвечать, еще раз подчеркнем, другие должностные лица, и, прежде всего, ответственные за функционирование компонентов АС.

Только учение «человеческий фактор» позволяет получить единственно правильный ответ и на вопрос, нередко дискутируемый в авиационной среде: **имеет пилот право на ошибку или нет?** Мнения, как правило, высказываются полярные: да, имеет или нет, не имеет. Сторонники первого ответа мотивируют его тем, что не ошибающихся людей не бывает, следовательно, пилот имеет право на ошибку. Те, кто придерживаются иного мнения, считают, что ошибка пилота влечет трагические за собой последствия, поэтому он не имеет права ее допускать. Нередко при этом задают своим оппонентам атакующий вопрос: "А Вы хотели бы оказаться в самолете, пилот которого имеет право на ошибку и ее совершит?" Здесь, как говорится, двух мнений быть не может.

Кто же прав? Оказывается, что оба ответа, несмотря на их полярность, с позиций учения "ЧФ" не верны. Правильный ответ звучит так: **пилот в силу своих природных особенностей имеет право на ошибку, но авиационная система обязана, реализуя все свои возможности, не дать ему этим правом воспользоваться или, по крайней мере, минимизировать последствия, если ошибка все-таки будет допущена.** Это значит, что все компоненты АС системы должны быть так согласованы с психофизиологическими возможностями и ограничениями, присущими всему летному составу, что всякая склонность к непроизвольной и даже произвольной ошибке будет парироваться надежной работой других компонентов данной системы. Но если пилот все-таки допустит ошибочное действие, то его последствия будут минимизированы, а само оно явится маркером несовершенства авиационной системы.

Становится очевидным, что **ошибочное действие пилота есть системное явление.** Другими словами, это результат функционирования всей авиационной системы, а не продукт лишь деятельности одного пилота. Исходя из изложенного, **ошибку пилота необходимо определять как результат нарушения**

функционирования авиационной системы, проявившийся таким его действием или бездействием, которое привело к отклонению управляемых технических параметров за допустимые пределы или запрещено правилами.

Из данного определения следует, что за допущенную пилотом ошибку обязаны нести ответственность те компоненты авиационной системы, которые отвечают за его свойства и качества (профессиональную готовность, уровень работоспособности и др.) или характеристики условий, в которых осуществляется пилотирование (эргономичность рабочего места, освещенность и состояние ВПП и др.). Известно, что свойства и качества пилота - это результат деятельности систем отбора, обучения, подготовки, медицинского обеспечения и т. д. За эргономические особенности воздушного судна несет ответственность система эргономического сопровождения его разработки. Характеристики же внешней среды находятся в компетенции метеорологической, аэродромно-технической и других служб. **Поэтому при расследовании АП или инцидента после выявления ошибочного действия пилота всегда требуется, как подчеркивалось выше, ответить на вопрос, почему он ошибся?** Полученный на данный вопрос ответ определяет **главную (системную) причину** произошедшего и позволяет обосновать стратегию профилактики подобных негативных событий в будущем, направленную в первую очередь на совершенствование наземных компонентов авиационной системы. О том, какие причины провоцируют пилота на ошибочное действие, показано в следующем разделе.

3. Виды причин ошибочного действия пилота

Опираясь на учение «ЧФ» и собственный опыт расследования авиационных происшествий (АП) и инцидентов, автором разработана **модель системного анализа причин ошибочного действия («веерная» модель)**. В соответствии с указанной моделью обоснована необходимость выделения **трех видов (уровней) иерархически соподчиненных причин ОД** (рис.2):

- **непосредственная;**
- **промежуточная и**
- **главная.**

Под непосредственной понимается причина, которая, проявившись в полете, приводит к выполнению ошибочного действия, вызывающего возникновение особой ситуации (ОСП), завершающейся инцидентом (И), аварией (А) или катастрофой (К).

Промежуточной называется причина, находящаяся между непосредственной и главной.

Главная же - это причина, далеко отстоящая от ОСП, но скрывающаяся, как правило, в наземных компонентах АС в виде их недостатков, и порождающая (иногда опосредовано через промежуточную) непосредственную причину. Последняя по отношению к главной причине выступает как следствие.

Важно подчеркнуть, что многоуровневый подход в определении причин АП и инцидентов есть не проявление субъективизма автора, а отражение объективной закономерности – иерархической структуры авиационной системы (рис. 3).

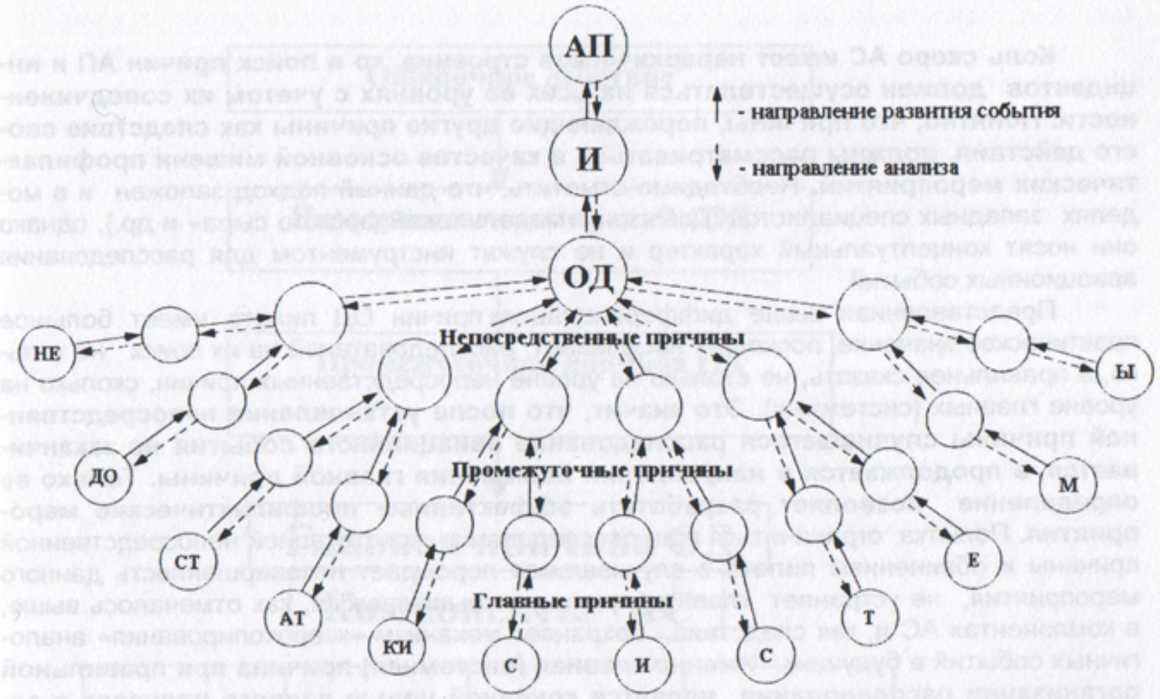

Рис. 2 "Веерная" модель анализа причин ошибки пилота

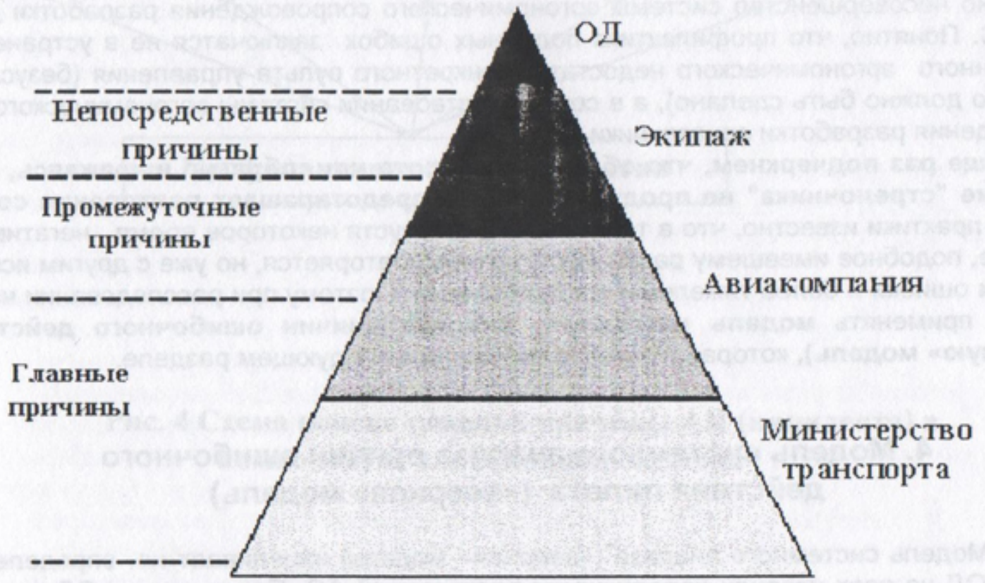

Рис. 3 Авиационная система и причины ошибки

Коль скоро АС имеет иерархическое строение, то и поиск причин АП и инцидентов должен осуществляться на всех ее уровнях с учетом их соподчиненности. Понятно, что причины, порождающие другие причины как следствие своего действия, должны рассматриваться в качестве основной мишени профилактических мероприятий. Необходимо отметить, что данный подход заложен и в моделях западных специалистов (Д. Ризон: «модель швейцарского сыра» и др.), однако они носят концептуальный характер и не служат инструментом для расследования авиационных событий.

Представленная выше дифференциация причин ОД пилота имеет большое практическое значение, поскольку нацеливает расследователей на их поиск не только, а правильнее сказать, не столько на уровне непосредственных причин, сколько на уровне главных (системных). **Это значит, что после установления непосредственной причины случившегося расследование авиационного события не заканчивается, а продолжается в направлении выявления главной причины. Только ее определение позволяет разработать эффективные профилактические мероприятия.** Попытка ограничиться при расследовании констатацией непосредственной причины и обвинением пилота в случившемся порождает незавершенность данного мероприятия, не устраняет главную причину, скрывающуюся, как отмечалось выше, в компонентах АС и, как следствие, сохраняет механизм «ксерокопирования» аналогичных событий в будущем. **Именно главная (системная) причина при правильной организации расследования является конечной целью данного процесса и основной мишенью профилактических мероприятий.**

Рассмотрим соподчиненность указанных выше причин на примере. Так, пилот допустил ОД (перепутал органы управления бортовыми системами), что явилось причиной возникновения ОСП, завершившейся аварией. В качестве непосредственной причины ОД, как показало расследование, выступает эргономический недостаток пульта, обусловивший перепутывание органов управления. Главной же причиной определено несовершенство системы эргономического сопровождения разработки данного ВС. Понятно, что профилактика подобных ошибок заключатся не в устранении выявленного эргономического недостатка конкретного пульта управления (безусловно, и это должно быть сделано), а в совершенствовании системы эргономического сопровождения разработки авиатехники.

Еще раз подчеркнем, что обвинение пилота или, образно выражаясь, назначение "стрелочника" не продуктивно и не предотвращает повторения события. Из практики известно, что в таких ситуациях спустя некоторое время, негативное событие, подобное имевшему ранее место, вновь повторяется, но уже с другим исполнителем ошибки и более тяжелыми последствиями. Поэтому при расследовании необходимо применять **модель системного анализа причин ошибочного действия («веерную» модель),** которая подробно изложена в следующем разделе.

4. Модель системного анализа причин ошибочного действия пилота («веерная» модель)

Модель системного анализа («веерная» модель) нацеливает на определение причин ОД на всех уровнях иерархически построенной АС. Поиск причин ОД с выделением **непосредственной, промежуточной и главной**, осуществляется в несколько этапов (рис. 4, 5).



Рис. 4 Схема поиска главной причины АП (инцидента) в компонентах авиационной системы

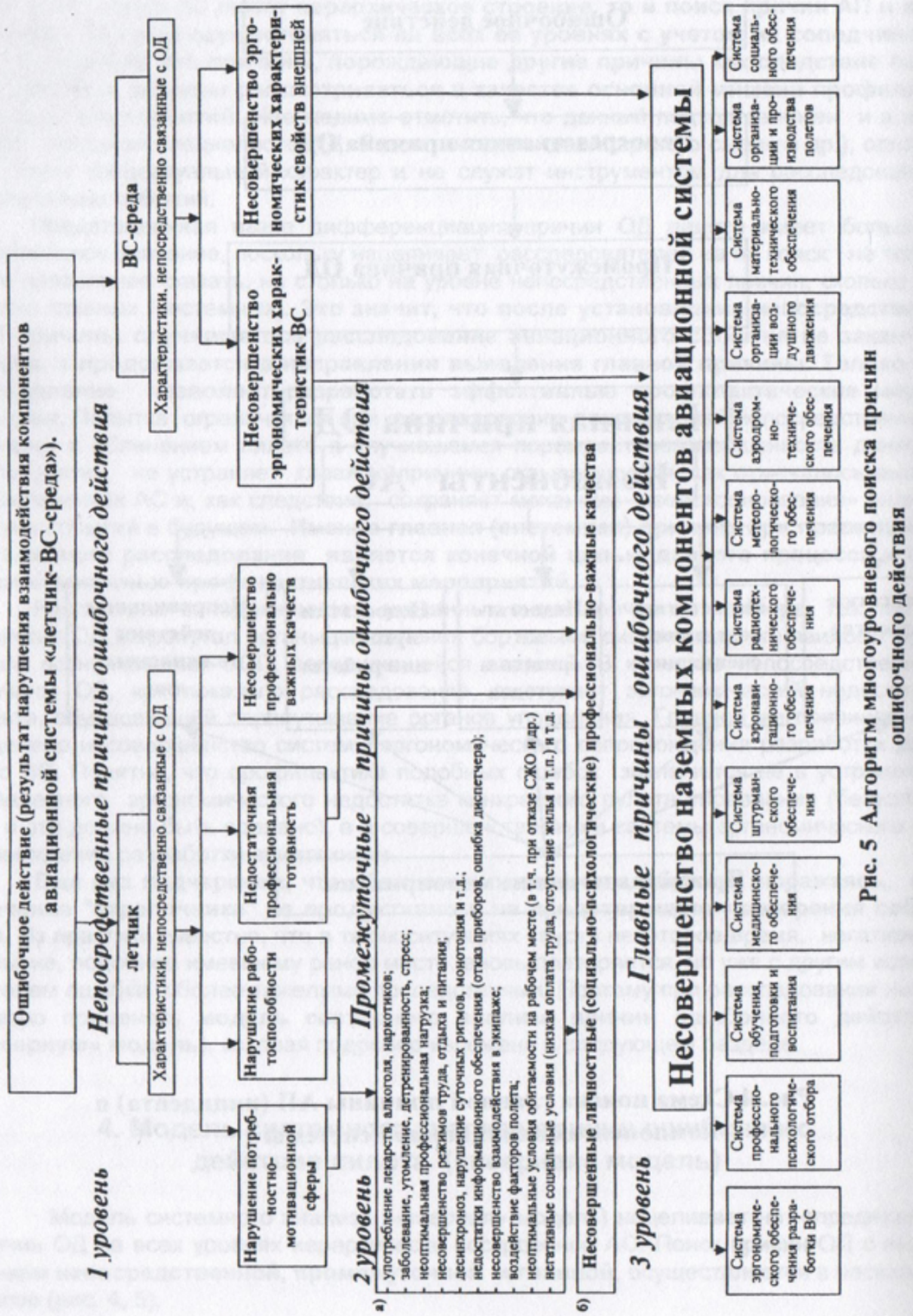

Рис. 5 Алгоритм многоуровневого поиска причин ошибочного действия

На первом этапе выявляется непосредственная причина ошибочного действия, установленного по данным средств объективного контроля.

Проведенные нами исследования показали, что непосредственной причиной могут выступать три категории причин:

1 категория - несовершенство свойств и качеств личности летчика, которые непосредственно связаны с выполняемыми действиями. Понятно, что если летчик утомлен, плохо подготовлен, или у него низкая эмоциональная устойчивость и т.п., то риск ОД возрастает.

2 категория - эргономические недостатки воздушного судна. Известно, что низкие качества системы отображения информации, неудачное размещение органов управления бортовыми системами ВС и т.п. часто становятся непосредственными причинами ОД.

3 категория - эргономические недостатки определенных свойств внешней среды, с которыми взаимодействует летчик при пилотировании ВС. Например, низкая освещенность ВПП, плохая её подготовка (заснеженная, скользкая и т.п.) являются непосредственными причинами ошибочных действий летчика (члена экипажа).

Рассмотрим подробнее содержание каждой из указанных категорий причин ошибочных действий летчика.

Итак, **первая категория**.

Опираясь на накопленный опыт и данные литературы, нами выделено четыре характеристики личности летчика, неблагоприятные изменения которых выступают в качестве непосредственных причин ОД и подвергаются анализу при расследовании АП и инцидента:

- **потребностно - мотивационная сфера (побуждающие к деятельности психические механизмы);**
- **профессиональная работоспособность;**
- **профессиональная готовность;**
- **профессионально важные качества.**

Нарушение потребносто-мотивационной сферы включает:

- **искажение потребности** (например, потребность на формирование летного мастерства подменяется потребностью реализовать свои амбиции усложнением полетного задания, созданием ОСП и т. д.);
- **снижение мотивации** на летную работу, выполняемую задачу (т.е. ни работа, ни задача уже не захватывают пилота как раньше);
- **искажение мотивации** текущей деятельности или **цели** (например, пилот был мотивирован на посадку с первого заходя, когда сложившиеся обстоятельства диктовали уход на 2-й круг; или пилот вместо обеспечения мягкой посадки был «гипнотизирован» борьбой с перелетом);
- **нарушение профессиональной работоспособности** - это:
  - снижение работоспособности (например, развитие утомления);
  - потеря работоспособности (например, из-за нарушения сознания).

Недостаточная профессиональная готовность к полету включает:

- слабые теоретические знания, в т.ч. особых ситуаций полета (ОСП);
- несформированность умений и навыков выполнения профессиональных задач, в т.ч. при возникновении ОСП;
- несоответствие подготовки уровню сложности полетного задания.

Несовершенство профессионально важных качеств - это наиболее часто:

- недостаточно развитое мышление;
- низкие качества внимания;
- низкие качества памяти;
- эмоциональная неустойчивость;
- недостаточная сенсомоторная координация;
- снижение устойчивости к факторам полета;

- недостаточная тренированность глазомера;
- недостаточное развитие физических качеств;
- сниженная способность к пространственной ориентировке.

На первом же этапе выявляются **непосредственные причины ОД**, относящиеся по предложенной выше классификации **ко второй и третьей категориям,** т.е. обусловленные эргономическими недостатками ВС и свойств внешней среды, с которыми летчик взаимодействует при пилотировании.

Несовершенство эргономических характеристик ВС включает:

- недостатки аэродинамической компоновки ВС (неоптимальная устойчивость, управляемость);
- недостатки приборов (аварийных сигнализаторов) и их расположения (блики, затемнения, масштаб шкалы, вид, объем и форма представления информации и т.д.);
- недостатки органов управления и их размещения (недосягаемы, затруднено воздействие и т.д.);
- недостатки освещенности в кабине;
- неоптимальное размещение членов экипажа (нет оперативного обмена информацией и т.п.);
- неоптимальный обзор с рабочего места;
- несовершенство средств жизнеобеспечения (СЖО), защиты и полетного обмундирования;
- неоптимальное распределение функций между человеком и автоматом, членами экипажа, в т.ч. в ОСП;
- неоптимальную информационную и физическую нагрузку, в т.ч. в ОСП;
- несовершенство способов выполнения действий, в т.ч. в ОСП;
- несоответствие резервного времени при ОСП и продолжительности её парирования.

Несовершенство эргономических характеристик свойств внешней среды включает:

- недостаточную освещенность аэродрома (из-за неподготовленности светосигнального оборудования и т. п.);
- получение ошибочной информации от диспетчера;
- неудовлетворительную подготовку ВПП (отсутствие ориентирных щитов и разметки на ВПП, наличие на ней снега, льда, воды и т.д.);
- неэффективность функционирования радиотехнических средств;
- недостатки использования аэродромно-технических средств (спецтехника установлена не в положенном месте или передвигается с нарушением мер безопасности и т.д.);
- неудовлетворительную орнитологическую обстановку.

Анализом эргономических характеристик свойств внешней среды завершается этап выявления непосредственной причины ОД.

<u>На втором этапе</u> изучаются промежуточные причины ошибочного действия. Дело в том, что для некоторых непосредственных причин прямой связи с главной нет. Между ними находятся причины, которые правильно будет назвать **промежуточными.** Они являются следствием действия главных причин и в тоже время обусловливают непосредственные. Другими словами формируются цепочки причинно-следственных связей:

- главная причина > промежуточная причина > непосредственная причина; или
- главная причина > промежуточная причина > промежуточная причина > непосредственная причина.

Так, для таких непосредственных причин, как нарушение потребностно-мотивационной сферы и нарушение работоспособности, ближайшими **промежуточными причинами** могут быть (см. рис.5):

- употребление лекарств, наркотиков, алкоголя;
- утомление, обострение или возникновение заболевания, детренированность, стресс;
- неоптимальная профессиональная нагрузка;
- несовершенство (нарушение) режимов труда, отдыха, питания;
- десинхроноз, нарушение суточных ритмов, монотония и т.п.;
- индивидуальные особенности летчика;
- недостатки информационного обеспечения (отказ прибора, ошибка диспетчера);
- потеря пространственной ориентировки;
- несовершенство взаимодействия в экипаже;
- воздействие факторов полета;
- неоптимальные условия обитаемости на рабочем месте (в т.ч. при отказе СЖО и др.);
- негативные социальные условия (низкая оплата труда, отсутствие жилья и т.п.).

Кроме того, для всех непосредственных причин ОД, обусловленных характеристиками летчика, **промежуточной причиной являются некоторые личностные (социально-психологические) ПВК.** К ним относятся:

- недисциплинированность, неуважение к нормам и правилам;
- чрезмерная самоуверенность, беспечность;
- неуверенность в себе, нерешительность, повышенная тревожность;
- склонность к показной храбрости, необоснованному риску;
- агрессивность, конфликтность, несдержанность, неуважение к другим;
- склонность к уходу в себя, скрытность;
- неспособность к гибкости, прогнозу развития событий;
- низкие способности к планированию, самоконтролю, рассеянность, леность и др.

Данные ПВК непосредственно не связаны с ОД, но способны влиять на формирование свойств и качеств летчика, от которых напрямую зависит надежность его действий.

Анализом социально-психологических качеств летчика завершается поиск промежуточных причин ОД.

<u>Третий этап</u> - это установление главной (системной) причины допущенной летчиком ошибки, АП и инцидента, которая, как отмечалось выше, скрывается в наземных компонентах авиационной системы в виде их недостатков (см. рис.5).

Рассмотрим возможные недостатки каждого компонента авиационной системы.

Но прежде следует сказать, что каждый компонент имеет практически типовую структуру и включает:

- **руководящий состав;**
- **исполнителей;**
- **регламентирующие документы;**
- **средства и методы работы;**
- **организацию работы.**

Все указанные элементы могут иметь недостатки (опасные факторы), которые скрытно в них присутствуют, поэтому их выявление требует проведения исключительно тщательного анализа.

Несовершенство системы эргономического сопровождения разработки ВС - это:

- слабая законодательная база, не обеспечивающая обязательной и строгой эргономической оценки объектов ВС;
- неэффективные средства и методы (в т.ч. показатели и критерии) эргономической оценки;
- недостаточная квалификация эргономистов;

• недостатки в организации и проведении эргономической экспертизы;
• неправильные действия должностных лиц.

Несовершенство системы профессионального психологического отбора (ППО):

• недостатки регламентирующих документов, в т.ч. неудовлетворительные требования ППО;
• неэффективные средства и методы (в т.ч. показатели и критерии ППО);
• недостаточная квалификация специалистов;
• недостатки в организации и проведении отбора (протекционизм и др.);
• неправильные действия должностных лиц и т.д.

Несовершенство системы обучения, подготовки, воспитания:

• несовершенство летно-методических документов (в т.ч. программ подготовки, переучивания, контрольных карт и т.п.) и несвоевременное доведение оперативной информации;
• неудовлетворительное состояние учебной базы (в т.ч. средств и методов обучения, подготовки, воспитания);
• низкая квалификация преподавателей, инструкторов и др;
• недостаточная летная подготовка (малый налет, большие перерывы между сменами и др.);
• неоптимальные условия для подготовки и ограниченное время её проведения;
• неправильные действия должностных лиц.

Несовершенство системы медицинского обеспечения:

• недостатки регламентирующих документов;
• несовершенство средств и методов (в т.ч. показателей и критериев) контроля за состоянием здоровья и работоспособностью;
• недостаточная квалификация медицинских специалистов;
• недостатки в организации и проведении медицинского обеспечения;
• неправильные действия должностных лиц.

Несовершенство системы штурманского обеспечения:

• недостатки регламентирующих и аэронавигационных документов (в т.ч. сборники АНИ и др.);
• несовершенство средств и методов;
• недостаточная квалификация специалистов;
• недостатки в организации и проведении;
• неправильные действия должностных лиц.

Несовершенство системы аэронавигационного обеспечения:

• недостатки регламентирующих документов;
• несовершенство средств (наземного и бортового оборудования) и методов;
• недостаточная квалификация специалистов;
• недостатки в организации и проведении;
• неправильные действия должностных лиц.

Несовершенство системы радиотехнического обеспечения:

• недостатки регламентирующих документов;
• несовершенство или отсутствие средств радиотехнического обеспечения и несовершенство методов;
• недостаточная квалификация специалистов;
• недостатки в организации и проведении;
• неправильные действия должностных лиц.

Несовершенство системы метеорологического обеспечения:

• недостатки регламентирующих документов;

• несовершенство средств и методов;
• недостаточная квалификация специалистов;
• недостатки в организации и проведении;
• неправильные действия должностных лиц.

Несовершенство системы аэродромно-технического обеспечения:

• недостатки регламентирующих документов;
• несовершенство средств и методов;
• недостаточная квалификация специалистов;
• недостатки в организации и проведении;
• неправильные действия должностных лиц.

Несовершенство системы материально-технического обеспечения:

• недостатки регламентирующих документов;
• недостаточная квалификация специалистов;
• недостатки в организации и проведении;
• неправильные действия должностных лиц.

Несовершенство системы организации воздушного движения:

• недостатки регламентирующих документов;
• несовершенство средств и методов;
• недостаточная квалификация специалистов;
• недостатки в организации и проведении;
• неправильные действия должностных лиц.

Несовершенство системы организации и производства полетов:

• недостатки регламентирующих документов;
• недостаточная квалификация специалистов;
• недостатки в организации и проведении;
• неправильные действия должностных лиц.

Несовершенство системы социального обеспечения:

• недостатки регламентирующих документов;
• неправильные действия должностных лиц.

Таким образом, представленная «веерная» модель позволяет после выявления по данным СОК ошибочного действия летчика провести в научно обоснованной последовательности тщательный анализ каждого из компонентов авиационной системы с выявлением **непосредственной, промежуточной и главной причин** события, а также обосновать профилактические мероприятия, основной мишенью которых является **главная (системная) причина**.

Как указывается в циркуляре ИКАО (240-AN№/144), хорошо продуманная рекомендация по повышению безопасности полетов должна преследовать две цели:

• сосредотачивать внимание на проблеме, а не на предлагаемых методах её решения;

• обеспечивать достаточную гибкость, чтобы предоставить исполнительному органу степень свободы при точном определении того, как должна быть достигнута поставленная цель.

Исходя из особенностей выявленного в процессе расследования опасного фактора, разрабатываемые рекомендации по безопасности полетов могут быть, как отмечалось выше, трех уровней:

• рекомендации первого уровня предусматривают действия, позволяющие полностью устранить опасность;

• рекомендации второго уровня предусматривают действия по модификации системы для того, чтобы уменьшить риск попадания в зону действия опасности;

• рекомендации третьего уровня признают, что существующая опасность

не может быть ни устранена, ни уменьшена (взята под контроль), поэтому направлены на то, чтобы разъяснить, как можно справиться с существованием этой опасности.

5. Процедуры системного анализа причин ошибочного действия пилота при расследовании

5.1 Оценка состояния потребностно – мотивационной сферы

Основные нарушения потребностно-мотивационной сферы летчика проявляются, как отмечалось выше, в виде:

- **искажения потребности;**
- **снижения мотивации на летную работу, выполняемую задачу;**
- **искажения мотивации текущей деятельности или цели.**

Оценить состояние потребностно - мотивационной сферы (ПМС) во время выполнения полетного задания представляется возможным на основе анализа данных радиообмена и прежде всего в экипаже, а также сигналограммы. Содержание радиопереговоров в экипаже указывает на то, какая потребность лежит в основе деятельности КВС (экипажа) и на что он мотивирован. Так, если при возникновении объективных условий ухода на второй круг или запасной аэродром (низкий метеоминимум, большое уклонение от глиссады и т.п.) КВС, судя по радиопереговорам, стремится совершить посадку с первого захода, то это свидетельствует о нарушении в потребностно-мотивационной сфере, т.е. имеет место искажение мотива. Особенно наглядно это проявляется в радиообмене в тех случаях, когда члены экипажа рекомендуют КВС уйти на второй круг или запасной аэродром, т.е. отказаться от ранее намеченной программы действий при завершении полета, а он отстаивает свою позицию или оставляет без внимания обращения членов экипажа и идёт на посадку с первого захода, пытаясь преодолеть возникшие объективные трудности.

На нарушения в потребностно-мотивационной сфере указывают и данные сигналограммы (особенно их значимость возрастает при отсутствии радиообмена или на одноместном ВС). Например, наличие на сигналограмме значительных траекторных отклонений (при исправном приборном оборудовании), которые до посадки в сложившихся условиях устранены быть не могут, но в то же время являются сигналом ухода на второй круг или запасной аэродром, свидетельствует о нарушениях в потребностно-мотивационной сфере КВС. На это же указывает и выявление на сигналограмме незапланированных действий, выполнение которых не обусловлено обстановкой.

Таким образом, **о нарушении в потребностно-мотивационной сфере свидетельствуют следующие признаки**:

- **семантическое содержание радиообмена**, из которого становится очевидным, что КВС (экипаж) мотивирован на выполнение действий, неадекватных складывающейся обстановке (о последней экипаж знает или поставлен в известность);
- **реализация ранее разработанной программы полета** при наличии отклонений в параметрах или условий, которые требуют внесения в неё корректив;
- **выполнение незапланированных действий**, несоответствующих полетному заданию.

После установления факта, что непосредственной причиной ошибочного действия явилось нарушение потребностно - мотивационной сферы летчика, предстоит ответить на вопрос: **почему это стало возможным?**

Поиск ответа на поставленный вопрос нацеливает на изучение причин, обусловивших нарушение потребностно-мотивационной сферы, которые, по предложенной терминологии, носят характер **промежуточных.**

Промежуточные причины ошибки, связанные с нарушением потребностно-мотивационной сферы, могут быть классифицированы на две группы:

- **внутренние** (связаны с особенностями личности летчика и состоянием его организма);
- **внешние** (обусловлены разнообразными факторами среды).

К внутренним причинам относятся:

- **негативные личностные (социально-психологические) ПВК**: склонность к необоснованному риску, недисциплинированность, тщеславие и т.п., и как следствие, усложнение или изменение полетного задания;
- **профессиональная готовность экипажа**: перетренированность в выполнении определенного задания, недоученность, психологическая несовместимость. Перетренированность способствует снижению мотивации, а недоученность и психологическая несовместимость - к её искажению;
- **возникновение острого или обострение хронического заболевания**, что побуждает летчика к изменению режима полета, скорейшему его завершению и т.д.;
- **развитие утомления,** что требует оперативного выполнения посадки;
- **развитие стресса**, обусловливающего формирование неадекватных мотивов;
- **потеря пространственной (навигационной) ориентировки** (нарушается мотив);
- **употреблением психотропных лекарственных препаратов, алкоголя, наркотиков**, что приводит к неадекватной мотивации поведения.

Внешние причины могут быть связаны с:

- **длительным пребыванием в командировке**;
- **наступлением для летчика особой даты** (юбилей. праздник и т.п.);
- **социальными проблемами** (болезнь кого-нибудь из родных и близких, необустроенность быта и т.д.);
- **возникновением проблемы убытия из аэропорта домой в связи с задержкой посадки** (если не организовано круглосуточное транспортное обеспечение доставки экипажей из аэропорта);
- **наличием на борту ВС несанкционированного груза, неучтенных пассажиров;**
- **недостатками информационного обеспечения** (отказ прибора, ошибка диспетчера);
- **воздействием факторов полета,** сопровождающимся нарушением сознания (перегрузка, гипоксия и т.д.).

Представленные внешние причины (за исключением двух последних) мотивируют летчика (экипаж) на скорейшее завершение полета, "препятствуя" принятию при необходимости решения по уходу на второй круг или запасной аэродром. Низкая оплата труда способствует снижению профессиональной мотивации.

Недостатки информационного обеспечения приводят к искажению мотивации.

При нарушении сознания из-за воздействия перегрузки и гипоксии деятельность летчика становится немотивированной и регуляция её носит случайный характер.

Отдельно следует сказать о влиянии на потребностно-мотивационную сферу такого факта, как наличие на борту ВС несанкционированного груза. Как показывает практика, при расследовании АП, связанных со столкновением ВС с землей в управляемом полете, указанный фактор даже не берется во внимание. Расследователям кажется, что между наличием на борту несанкционированного груза и столкновением нет никакой связи. Это глубочайшее с их стороны заблуждение, обусловленное незнанием психологии регуляции деятельности и поведения летчика. Дело в том, что лет-

чик, допустивший нарушение определенных авиационных правил и взявший на борт несанкционированный груз, испытывает жесткую потребность и мотивацию, как отмечалось выше, на скорейшее завершение полета, т.е. выполнение посадки с первого захода и только на аэродроме назначения, где этот оплаченный "черным" налом груз ждут. И заставить себя уйти на второй круг, а тем более запасной аэродром данный КВС просто не в состоянии. То же самое происходит, когда на борту ВС находятся неучтенные пассажиры.

Рассмотрим **методы** выявления промежуточных причин.

Для определения негативных личностных ПВК могут использоваться следующие методы:

- изучение личного дела и прежде всего индивидуальных особенностей летчика;
- опрос летного состава, командиров, инструкторов на предмет оценки социально-психологических качеств личности летчика;
- тестирование (в случае аварии, инцидента) с использованием методов, выявляющих личностные особенности.

Профессиональная готовность экипажа оценивается по результатам анализа его обучения, подготовки, формирования.

Возникновение острого или обострение хронического заболевания в полете выявляется на основе использования таких методов как:

- анализ содержания радиообмена, где может быть зафиксирована информация летчика о собственном самочувствии, а также динамики физиолого-акустических параметров полета;
- изучение медицинской документации с акцентированием внимания на заключении ВЛЭ и перенесенных в ближайшее перед полетом время заболевания;
- опрос родных и близких о наличии у летчика скрытых "проблем" со здоровьем;
- обследование (при аварии, инциденте) в медицинском учреждении;
- судебно-медицинская экспертиза.

Развитие у летчика утомления может быть определено путём:

- анализа данных средств объективного контроля и радиообмена (методика описана выше);
- изучения летной нагрузки, в т.ч. полетного задания, продолжительности полета, режима труда, отдыха и питания и т.д.;
- послеполетного психофизиологического обследования (при аварии и инциденте).

Развитие у летчика стресса определяется путём анализа;

- полетной ситуации на предмет наличия сверхсильного психогенной природы воздействия (по данным средств объективного контроля);
- индивидуальной стрессустойчивости (по результатам выполненного психологического тестирования, в т.ч. ранее);
- показателей профессиональной деятельности, свидетельствующих о неадекватности действий после воздействия стрессора.

Потеря пространственной (навигационной) ориентировки определяется на основе:

- обнаружения выраженного противоречия между имеющимся отклонением ВС от заданного маршрута и отсутствием в радиообмене признаков обеспокоенности экипажа происходящим;
- установления при расследовании АП (инцидента) факта отказа навигационного оборудования;
- выявления ошибки диспетчера при информационном обеспечении экипажа.

Употребление лекарств, алкоголя и наркотиков устанавливается путем проведения:

- опроса родных, близких, друзей;
- медицинской (судебно-медицинской) экспертизы.

Внешние причины нарушения потребностно - мотивационной сферы выявляются на основе:

- изучения содержания и организации деятельности летчика в период, предшествовавший АП и инциденту (количество командировок, срок пребывания в последней и т.д.);
- опроса родных, близких, друзей с целью определения значимого для летчика события, которое могло потребовать скорейшего возвращения;
- анализа социальных, бытовых и семейных особенностей жизни летчика;
- изучения в аэропорту организации обслуживания летного состава, прибывающего в разное время суток, особенно ночью;
- определения наличия на борту несанкционированного груза, неучтенных пассажиров;
- изучения состояния информационного обеспечения, как со стороны бортовой СОИ, так и диспетчера;
- медицинской (или судебно-медицинской) экспертизы (определяется наличие в крови и тканях лекарств, алкоголя. наркотиков и т.п.).

Установление конкретной причины нарушения потребностно-мотивационной сферы определяет те компоненты авиационной системы, находящиеся на земле, недостатки которых выступают в качестве **главной причины** АП (инцидента). Именно устранение этих недостатков является целью разрабатываемых профилактических мероприятий.

Причины нарушения потребностно-мотивационной сферы и соответствующие им компоненты авиационной системы, недостатки которых обусловливают возникновение этих причин и являются главными причинами событий, показаны в табл. 1.

Целесообразно на конкретном примере раскрыть суть изложенного подхода - продемонстрировать связи между ошибочным действием, его непосредственной причиной в виде нарушения потребностно-мотивационной сферы, промежуточной и главной причинами (пример составлен автором).

Так, при заходе на посадку самолет столкнулся с земной поверхностью. При расследовании данного АП установлено, что экипаж оказался в условиях, требующих ухода на второй круг, однако КВС продолжал осуществлять посадку с первого захода. В качестве непосредственной причины АП определена ошибка, допущенная КВС. Анализ ситуации показал, что непосредственной причиной ОД стало нарушение потребностно - мотивационной сферы летчика. Данное нарушение, как было выявлено, обусловлено уходом последнего автобуса из аэропорта, что порождало проблему убытия после посадки домой, а также болезнью ребенка одного из членов экипажа. Указанные факторы стали причиной высокой мотивации КВС на посадку с первого захода. Становится очевидным, что **главная причина АП скрывается в недостатках системы организации и производства полетов**, выразившихся в отсутствии в аэропорту круглосуточного транспортного обеспечения доставки экипажей из аэропорта и в аэропорт, а также - в недостатках системы обучения в области «человеческого фактора» и воспитания. Судя по ситуации, летчики не знали как внешние факторы (плохая доставка, болезнь ребенка и т.п.) влияют на потребностно - мотивационную сферу и не сумели им противостоять.

Таблица 1

Причины нарушения потребностно-мотивационной сферы и соответствующие им компоненты авиационной системы

№	Причины нарушения потребностно-мотивационной сферы	Компоненты авиационной системы
	I. Внутренние	
1.	Негативные социально-психологические ПВК	- система профотбора; - система обучения и воспитания.
2.	Заболевание	- система медицинского обеспечения полетов.
3.	Утомление	- система организации и производства полетов; - система медицинского обеспечения; - система профотбора.
4.	Стресс	- система профотбора; - система обучения и воспитания.
5.	Потеря пространственной ориентировки	- система профотбора; - система обучения и подготовки.
	II. Внешние	
6.	Употребление лекарств, алкоголя, наркотиков	- система профотбора; - система обучения и воспитания; - система медицинского обеспечения.
7.	Длительное пребывание в командировке	- система обучения и воспитания; - система организации и производства полетов.
8.	Наступление особой даты для летчика	-система обучения и воспитания.
9.	Социальные проблемы	- система обучения и воспитания; - система социального обеспечения.
10.	Проблема убытия из аэропорта	- система организации и производства полетов; - система обучения и воспитания.
11.	Наличие на борту несанкционированного груза и неучтенных пассажиров	- система организации и производства полетов; - система обучения и воспитания.
12.	Профессиональные факторы	- система организации и производства полетов - система обучения и подготовки.

Всё вышеизложенное определяет направление разработки профилактических мероприятий: во-первых, это совершенствование системы организации и производства полетов, предполагающее организацию транспортного обеспечения доставки летчиков из аэропорта и в аэропорт и во-вторых, это совершенствование системы обучения, в т. ч в области «человеческого фактора» и воспитания. Изложенный алгоритм расследования показан на рис.6.



Рис. 6 Алгоритм расследования АП, обусловленного нарушением потребностно-мотивационной сферы летчика

Разберём ещё один случай. При выполнении фигуры пилотажа петли Нестерова на самолете-истребителе в демонстрационном полете произошло столкновение его с земной поверхностью. Анализ данных СОК показал: при выполнении восходящей части фигуры летчик допустил невыдерживание угла атаки, а в верхней точке не набрал заданной высоты, что отразилось на безопасности выполнения нисходящей части петли и привело к столкновению ВС с землей. Казалось бы, всё ясно: летчик допустил две ошибки (в выдерживании угла атаки и высоты), а поэтому, исходя из концепции однопричинности, виноват в случившемся. Но так рассуждать, это значит проявлять непрофессионализм. Ведь возникает вопрос: почему опытный летчик допустил две ошибки? Или, что явилось непосредственной и главной причиной его ошибок? Данные СОК позволили выявить нарушение потребностно - мотивационной сферы летчика. Тщательный же анализ предполетной подготовки вскрыл, что выдерживаемые летчиком параметры были заданы инструктировавшим его лицом. Следовательно, **главная причина АП скрывалась в системе организации и производства полетов,** и в частности, в непрофессиональных действиях должностного лица, проводившего предполетный инструктаж летчика. Понятно, что профилактика таких АП должна быть нацелена на совершенствование системы организации и производства полетов, исключающее подобное действия со стороны должностных лиц.

Наиболее частая ошибка, встречающаяся при расследовании АП и инцидентов, заключается в том, что, вскрыв факт неадекватного реагирования КВС на возникшую полетную ситуацию, расследование дальше не продолжают. Почему? Потому, что реализуется волюнтаристический алгоритм расследования. Ошибка со стороны КВС установлена, далее он обвиняется в случившемся (а при инцидентах и авариях - наказывается) и на этом ставится точка. Выявление главной причины АП или инцидента не производится, а следовательно, разрабатываемые профилактические мероприятия не эффективны и подобные особые ситуации полета возникают вновь и вновь.

5.2 Оценка состояния профессиональной работоспособности

Нарушение профессиональной работоспособности летчика (члена экипажа) проявляется в виде:

- **снижения работоспособности;**
- **потери работоспособности.**

Отсутствие в регистрируемой на борту ВС информации сведений о состоянии физиологических и психических систем членов экипажа несколько затрудняет оценку их профессиональной работоспособности. Однако наличие записи радиообмена и сигналограммы, а также некоторых дополнительных данных позволяет с высокой вероятностью сделать правильный вывод о том, в каком состоянии находился экипаж. Основными показателями при оценке работоспособности, являются:

- параметры речевого сигнала;
- управляющие движения, действия с органами управления системами ВС;
- динамика поведения ВС;
- фактор полета, несовместимый с жизнью;
- положение конечностей на органах управления ВС, системой аварийного покидания ВС (только на военных ВС);
- отравление организма летчика;
- ожог слизистой оболочки верхних дыхательных путей (при пожаре);
- заболевание, несовместимое с жизнью;
- отказ средств жизнеобеспечения (СЖО) при воздействии факторов полета;

- неиспользование средств аварийного покидания при наличии возможности (на военных ВС);
- присутствие на теле летчика следов от удара о конструкции ВС;
- время наступления смерти;
- совпадение признаков нарушения работоспособности при моделировании деятельности с реальными (или просто нарушение работоспособности);
- мнение других членов экипажа о работоспособности своего коллеги (если это возможно).

Критерии, используемые при оценке состояния работоспособности, изложены в табл. 2.

Снижение или потеря работоспособности летчика есть непосредственная причина допущенной им ошибки. Поэтому возникает законным вопрос: **почему это стало возможным?** Ответ на него может быть дан только после установления главной причины, как несовершенства определенных компонентов авиационной системы, но прежде требуется выяснить, чем выявленное нарушение работоспособности обусловлено (это промежуточная причина ОД).

Промежуточные причины ошибки, связанной с нарушением работоспособности летчика, могут быть **внутренними и внешними**.

К **внутренним** причинам относятся:

- **возникновение острого или обострение хронического заболевания;**
- **развитие утомления;**
- **развитие стресса;**
- **потеря пространственной ориентировки;**
- **проявление десинхроноза;**
- **нарушение суточных ритмов и др;**
- **употреблением лекарств, алкоголя, наркотиков и др.**

Внешние причины представлены:

- **воздействием факторов полета** (перегрузка, угловые ускорения, гипоксия и др.);
- **неоптимальными условиями обитаемости на рабочем месте** (в т.ч. при отказе средств жизнеобеспечения (СЖО);
- **нерациональной профессиональной нагрузкой;**
- **неоптимальным режимом труда, отдыха и питания.**

Рассмотрим методы выявления промежуточных причин.

Методы определения заболевания, утомления, стресса, а также употребления лекарств и т.п. изложены в предыдущем разделе, где анализировались причины нарушения потребностно - мотивационной сферы.

Методы выявления потери пространственной ориентировки заключаются в следующем:

- определяется приборный вид полета (потеря навигационной ориентировки возможна и в визуальном полете);
- выявляются по данным СОК неадекватные полетной ситуации действия (при исключении заболевания, утомления и др. причин), а также правильные действия при переходе к визуальному полету (выходе из облаков);
- изучается приборное оборудование на предмет отказа;
- оцениваются эргономические особенности авиагоризонта.

Методика определения десинхроноза заключается в установлении разницы в часовых поясах между базовым аэродромом и аэродромом посадки. Наиболее выражено влияние десинхроноза на работоспособность летчика при разнице в часовых поясах 4 и более часов.

Таблица 2

Состояния профессиональной работоспособности летчика и критерии, позволяющие их дифференцировать

№ п/п	Показатели	Способ получения информации	Критерии профессиональной работоспособности		
			оптимальная	нарушенная	потеря
1.	Речь	СОК	Характеристики показателей речи практически не отличаются от таковых, полученных на этапах полета, предшествовавших возникновению особой ситуации	Нарушение работоспособности, связанное с воздействием гипоксии: 1. Изменяется характер выхода на связь: - непрерывное и длительное включение станции на передачу; - длительные периоды молчания на запросы; - неоднократные частые (или длительные) включения станции без передачи сообщения. 2. Изменяется характер радиодокладов: - увеличивается время латентного ответа; - появляются неадекватные и не соответствующие обстановке полета доклады; - имеет место ретроградная амнезия; - появляются самопроизвольные и бессвязные экспрессивные сообщения; - появляются монотонные невнятные бормотания.	Речь отсутствует

Продолжение

				3. Изменяются акустические характеристики речевого сигнала, указывающие на развитие процессов торможения в ЦНС. 4. Имеют место акустические признаки, указывающие на разгерметизацию кабины (хлопок. шум) или нарушение работы кислородно-дыхательной аппаратуры и снаряжения. 5. Изменяется частота и глубина дыхания. 6. Присутствуют сообщения других членов экипажа о случившемся. Нарушение работоспособности, связанное с воздействием перегрузки: 1. Изменяется характер выхода на связь: - прерываемые попытки включения станции и передачи сообщения; - запаздывание речи после включения передатчика. 2. Увеличивается время передачи стандартных сообщений. 3. Передача сообщения прерывается паузами-вдохами, соответствующими изменениям величины и направления перегрузки. 4. Появляются “покашливания”, “сдавления” голоса, деформированные грубые шумовые звуки. 5. Изменяются акустические характеристики речевого сигнала. 6. Нарушается дыхание.	

Продолжение

2.	Управляющие движения	СОК	1. УД целенаправленные и адекватные ОСП. 2. Амплитуда и частота УД соответствует индивидуальным особенностям летчика и условиям полета. 3. УД четкие и адекватные подаваемым командам. 4. Имеются УД по предотвращению столкновения с землей (РУС - на себя, уменьшение оборотов двигателя РУДами).	1. УД не соответствуют режиму полета. 2. Амплитуда и частота УД не соответствует индивидуальным особенностям летчика и условиям полета. 3. УД замедленные или ускоренные (по скорости реакции) и не адекватны подаваемым командам. 4. УД по предотвращению столкновения с землей отсутствуют (или невыраженные).	1. УД прекращены. 2. РУС - в положении, освобожденном по усилиям. 3. УД по предотвращению столкновения с землей отсутствует (взятие РУС на себя, уменьшение оборотов двигателя). 4. УД на подаваемые команды отсутствуют.
3.	Действия с органами управления системами ВС (тормозные щитки, закрылки и т.д.).	СОК	Действия, адекватные развивающейся ОСП, в т.ч. направлены на предотвращение столкновения ВС с землей (выпуск тормозных щитков и т.д.).	Действия, неадекватные развивающейся ОСП.	Действия с органами управления системами ВС отсутствуют (при необходимости их выполнения).

Продолжение

4.	Динамика параметров полета, в т.ч. на конечном участке полета и в момент столкновения ВС с землей. Динамика поведения ВС.	1. СОК. 2. Опрос очевидцев.	1. Точность выдерживания параметров полета соответствует нормативным требованиям. 2. При развитии ОСП уменьшается энергично угол пикирования и изменяются другие параметры с целью предотвращения столкновения с землей.	1. Имеются отклонения в точности выдерживания параметров полета. 2. При развитии ОСП адекватных предотвращению её развития изменений параметров полета не имеется.	1. Имеют место нарастающие грубые нарушения параметров полета. 2. Имеет место уменьшение перегрузки из-за прекращения управления. 3. Перед столкновением с землей изменения параметров не имеется.
5.	Факторы полета, несовместимые с жизнью (перегрузка, перепад барометрического давления, кислородное голодание, температура,	СОК	Не выявлен фактор полета, несовместимый с жизнью.	Не выявлен фактор полета, несовместимый с жизнью.	Имеется фактор полета, несовместимый с жизнью.

Продолжение

	вредные примеси, попадание птицы в фонарь кабины и др.).				
6.	Отказ СЖО или неправильная их эксплуатация при воздействии факторов полета.	При осмотре и технич-ес-кой эксперти-зе.	1. Неисправности СЖО не выявлены. 2. Признаки нарушения эксплуатации СЖО не определены (для кислородного оборудования: ослаблены тесьмы маски, обрыв ее крепления, открытое положение щитка ГШ, следы на зажимах соединительных кислородных шлангов КМ или ГШ, указывающие на неприсоединение).	1. Выявлены неисправности СЖО. 2. Определены признаки нарушения эксплуатации СЖО.	1. Выявлены неисправности СЖО. 2. Определены признаки нарушения эксплуатации СЖО.
7.	Положение верхних и нижних конечностей летчика.	По результатам медико-трассологических исследований.	Конечности находились на органах управления. Признаки: - разрыв правой перчатки с ладонной стороны; - рана на середине ладони; - переломы костей правой кисти; - на левой перчатке отпечатки РУД; - поперечный перелом костей левой кисти; - на подошвах отпечатки рельефа педалей (симметричные - при нейтральном положении	То же самое.	Признаков взаимодействия верхних и нижних конечностей с органами управления не выявлено.

Продолжение

			- педалей, несимметричные - на выдвинутой вперед ноге); - наличие на ОУ следов биообъектов; - симметричные (несимметричные) повреждения голени о нижний край приборной доски.		
8.	Использование САПС при наличии такой возможности.	Судебно-медицинская экспертиза.	Имеет место попытка использования САПС: обрывки обуви на деталях захвата; отсутствие штампованных повреждений на подошвах; симметричные повреждения верхних конечностей и перчаток при переносе рук на скобу катапультной шторки.	Попытки использования САПС не установлено.	То же самое.
9.	Ожог слизистой верхних дыхательных путей.	Судебно-медицинская экспертиза.	То же самое	Имеется ожог слизистой верхних дыхательных путей и следы копоти в трахее.	Ожога слизистой верхних дыхательных путей и следов копоти в трахее не выявлено.
10.	Отравление организма летчика (CO, химическими соединениями при пожаре, алкого-	Судебно-медицинская экспертиза.	Не выявлено содержания вредных для организма веществ и газов в тканях.	Выявлено в тканях содержание вредных для организма веществ и газов (в количествах не опасных для жизни).	Выявлено в тканях содержание вредных для организма веществ и газов (в ко-

Продолжение

	лем, лекарственными средствами, наркотиками и т.д.).				личествах опасных для жизни).
11.	Наличие заболевания, обострение хронического.	Судебно-медицинская экспертиза.	Не выявлено заболевание (или обострения хронического) не совместимого с жизнью.	То же самое.	Выявлено заболевание (или обострения хронического) не совместимого с жизнью.
12.	Наличие на теле следов от удара о конструкции.	Судебно-медицинская экспертиза.	Следы на теле от удара получены при жизни.	То же самое.	Следы на теле от удара получены после смерти.
13.	Время наступления смерти.	Судебно-медицинская экспертиза.	Время наступления смерти от удара ВС о землю.	То же самое.	Время наступления смерти в полете.
14.	Состояние работоспособности летчика при моделировании деятельности поле	Моделирование деятельности.	Не выявлено потери работоспособности.	Выявлено нарушение работоспособности.	Выявлена потеря работоспособности.

Продолжение

	та, завершившегося АП.				
15.	Мнение других членов экипажа о работоспособности своего коллеги.	Опрос.	Признаков. свидетельствующих о нарушении работоспособности, никто не обнаружил.	Выявлены признаки, свидетельствующие о снижении работоспособности.	Выявлена потеря работоспособности.

Нарушение суточных ритмов выявляется достаточно просто: выполнение профессиональной деятельности в ночное время (без предварительной адаптации) не соответствует суточной динамике функционирования физиологических и психических систем организма летчика, а, следовательно, может сопровождаться нарушением работоспособности.

Воздействие факторов полета, как причины нарушения работоспособности летчика, определяется по данным СОК и характеризуется снижением показателей деятельности на пике воздействия фактора полета. При этом важно оценить состояние средств жизнеобеспечения и защиты, а также функциональное состояние до полета.

Неоптимальные условия обитаемости на рабочем месте (в т.ч. при отказе СЖО), как причина нарушения работоспособности летчика, определяются следующим путём:

- по данным СОК оценивается ситуация на борту ВС и её воздействие на летчика;
- определяется состояние средств жизнеобеспечения и правильность их эксплуатации;
- оцениваются действия летчика.

Неоптимальная профессиональная нагрузка устанавливается на основе анализа документации, отражающей количество запланированных и реально выполненных полетов.

При анализе режима труда, отдыха и питания изучаются документы, в которых данный режим зафиксирован, а также проводится опрос родных, близких и друзей на предмет рационального использования летчиком предполетного отдыха.

После установления факта нарушения работоспособности летчика и выявления его промежуточной причины встаёт вопрос о поиске **главной причины** события, скрывающейся в виде недостатков наземных компонентов авиационной системы.

Причины нарушения работоспособности и соответствующие им компоненты авиационной системы, недостатки которых обусловливают возникновение этих причин и являются главными причинами АП и инцидентов, показаны в табл.3 (за исключением причин общих с причинами нарушения потребностно-мотивационной сферы).

Рассмотрим на конкретном примере практическую реализацию изложенного методического подхода, отражающего логический анализ особой ситуации полета от непосредственной до главной причины события в процессе его расследования (пример составлен автором).

Так, КВС самолета после семи часов полета совершил грубую посадку, приведшую к инциденту. Анализ данных радиообмена и сигналограммы позволил прийти к выводу, что у КВС имело место снижение работоспособности. Тщательное изучение всех обстоятельств, предшествующих полету, и условий полета указывало на то, что причиной нарушения работоспособности стало развившееся у летчика утомление. Теперь было важно определить главную причину данного инцидента, а именно недостатки в тех компонентах авиационной системы, которые обусловили развитие утомления. Внимательное изучение организации предполетного отдыха в данной авиакомпании позволили установить грубые нарушения требований летных документов, регламентирующих режим труда, отдыха и питания. Понятно, что только устранение вскрытых недостатков в системе организации и производства полетов как главной причины инцидента, способно предотвратить аналогичные инциденты в будущем. Изложенный алгоритм расследования инцидента показан на рис. 7.

Наиболее частая ошибка при расследовании подобных инцидентов (или даже АП) состоит в том, что, выявив ошибочное действие со стороны КВС, даже не пытаются ответить на вопрос, почему она стала возможна, а тем более не задумываются о поиске главной причины. Эффективность разрабатываемых профилактических мероприятий в этих случаях исключительно низка.

Таблица 3

Причины нарушения профессиональной работоспособности и соответствующие им компоненты авиационной системы

№	Причины нарушения работоспособности	Компоненты авиационной системы
1.	Десинхроноз	- система обучения и подготовки; - система организации и производства полетов.
2.	Нарушение суточных ритмов	- система обучения и подготовки; - система организации и производства полетов.
3.	Воздействие факторов полета	- система обучения и подготовки; - система материально-технического обеспечения (спецснаряжение); - система медицинского обеспечения.
4.	Неоптимальные условия обитаемости на рабочем месте	- система эргономического обеспечения; - система инженерно-технического обеспечения; - система материально-технического обеспечения; - система обучения и подготовки.
5.	Нерациональная профессиональная нагрузка	- система организации и производства полетов; - система медицинского обеспечения.
6.	Неоптимальный режим труда, отдыха и питания	- система организации и производства полетов; - система медицинского обеспечения.

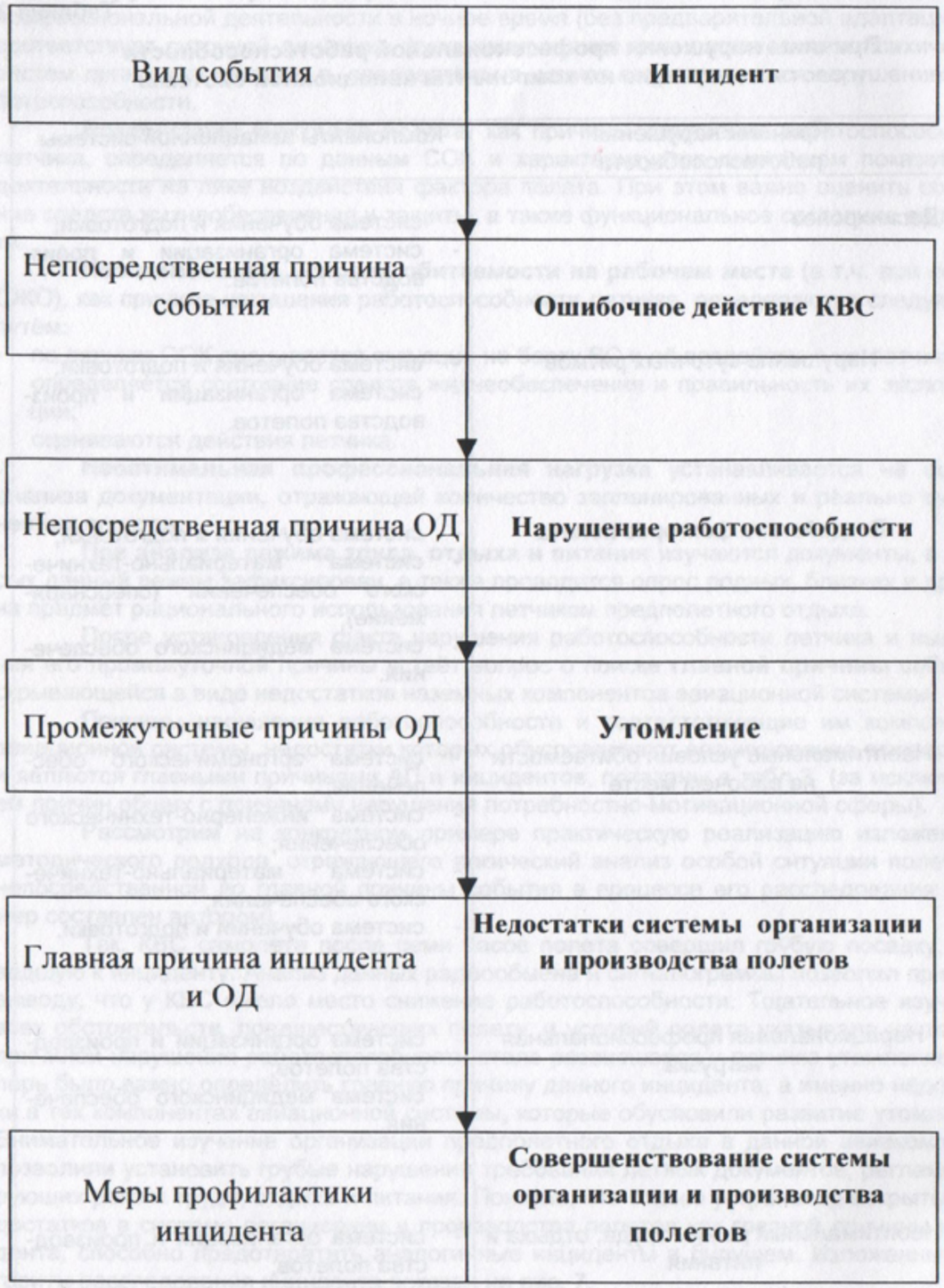

Рис. 7 Алгоритм расследования АП, обусловленного нарушением профессиональной работоспособности летчика

5.3 Оценка состояния профессиональной готовности

Недостаточная (низкая) профессиональная готовность летчика к полету и действиям в ОСП включает:

- **слабые теоретические знания, в т.ч. особых ситуаций полета;**
- **несформированность профессиональных умений и навыков, в т.ч. при действиях в ОСП;**
- **несоответствие подготовки уровню сложности выполняемых задач.**

Профессиональная готовность проявляется наиболее ярко в оценке ситуации, принятии решений, выполняемых действиях, руководстве экипажем. Поэтому тщательный анализ сигналограммы и радиообмена позволяют сделать заключение о профессиональной готовности КВС (члена экипажа). В качестве дополнительного источника информации используются результаты послеполетного исследования. Наиболее значимыми признаками, свидетельствующими о недостаточной профессиональной готовности летчика (экипажа) являются:

- **неправильная оценка ситуации** (по данным радиообмена);
- **принятие неправильного решения** (по данным сигналограммы и радиообмена);
- **отсутствие адекватных действий** на проявление в полете опасных факторов;
- **несогласованность действий** в экипаже;
- **наличие аналогичных ОД** в ранее выполненных полетах;
- **моделирование ОСП на тренажере** (если возможно) **выявило неэффективность действий** летчика (экипажа);
- **негативное мнение экспертов** о профессиональной готовности КВС (экипажа).

Рассмотрим методику изучения профессиональной готовности.

Иногда об уровне профессиональной готовности летчика (члена экипажа) пытаются судить только на основе анализа программы подготовки. Но это не верный подход, поскольку, как обнаружение изъянов в программе, так и их отсутствие ни о чём относительно конкретного летчика не говорит. Сначала необходимо на основе выделения вышеуказанных признаков (прежде всего объективных по сигналограмме и радиообмену) убедится в недостаточной профессиональной готовности летчика и только после этого искать ответ на вопрос, **почему это стало возможным?**

Особое внимание следует уделить анализу летно-методических документов, тренажерной и летной подготовок. Важно установить, насколько точно в документах изложены действия летчика в той или иной конкретной ситуации, в которой он оказался, а также в какой степени тренажерная и летная подготовки обеспечивали адекватность его поведения и сформированность необходимых умений и навыков.

Кроме этого, изучаются и используемые методики, и квалификация преподавателей, а также условия и время, выделенное для подготовки и действия должностных лиц. Вскрытые недостатки в системе обучения, подготовки и воспитания являются главной причиной АП или инцидента, поэтому именно их устранение определяет направление разработки эффективных профилактических мероприятий.

Раскроем суть изложенного подхода на конкретном примере (пример составлен автором).

При выполнении группового полета на вертолетах ведомый летчик не выдержал заданную дальность, что привело к опасному сближению и последующему столкновению вертолетов. Анализ данных СОК показал. что ведомый летчик при пилотировании в группе неоднократно допускал ошибки. Установлено также, что непосредственная причина этих ошибок - низкая профессиональная готовность ведомого летчика

к самостоятельному выполнению группового полета. Дальнейший анализ системы обучения и подготовки позволил выявить, что применительно к данному ведомому летчику было допущено форсирование ввода его в строй. Вскрытый недостаток явился главной причиной АП и определил содержание разрабатываемых профилактических мероприятий, направленных на предупреждение аналогичных АП в будущем путем совершенствования системы обучения и подготовки. Изложенный алгоритм расследования АП показан на рис.8.

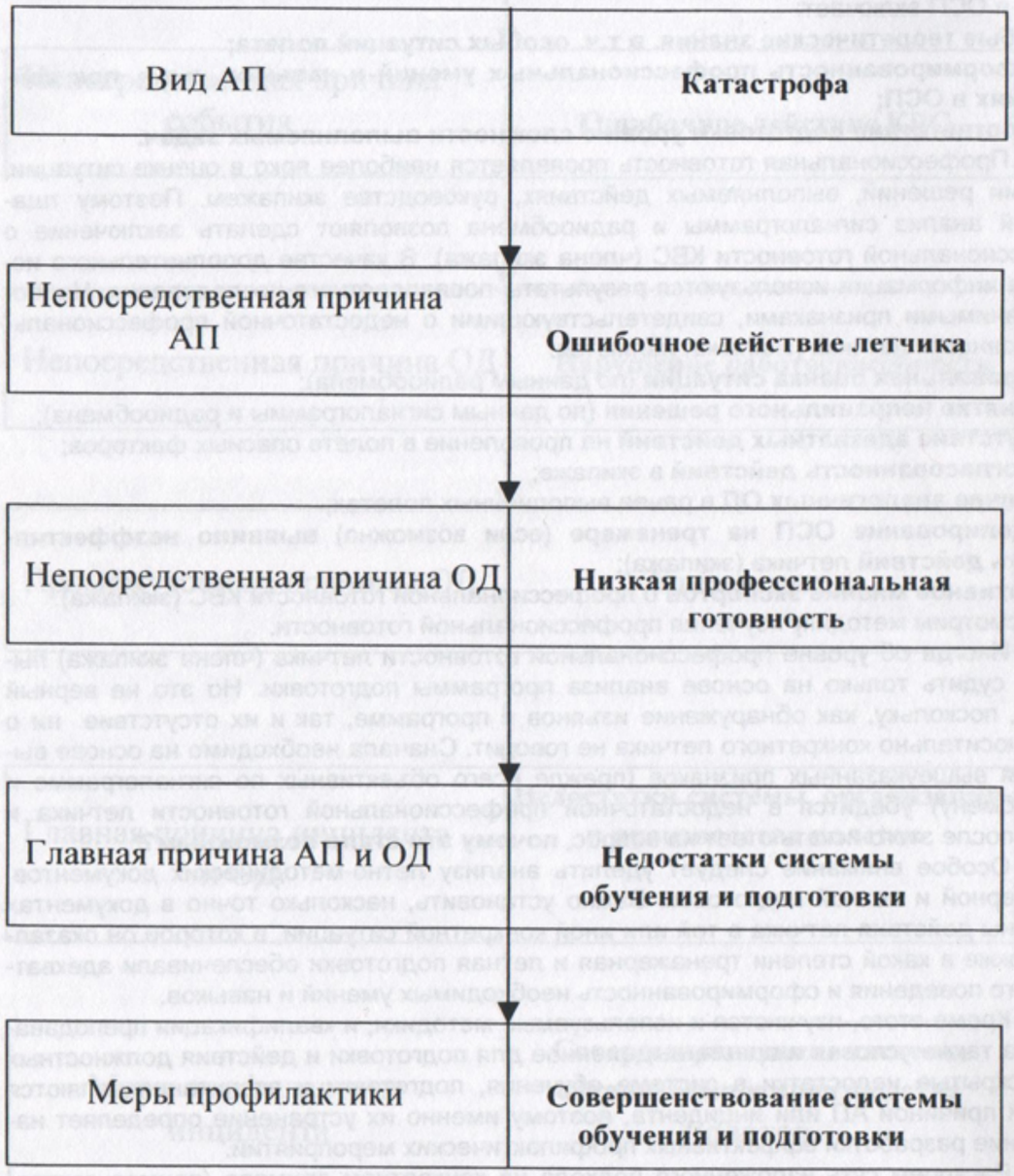

Рис. 8 Алгоритм расследования АП, обусловленного низкой профессиональной готовностью летчика

Основной ошибкой, допускаемой при расследовании АП, связанных с низкой профессиональной готовностью, является то, что, установив ошибочное действие, обвиняют летчика в случившемся и не проводят анализа самой системы обучения и подготовки. В результате разрабатываются неэффективные профилактические мероприятия.

5.4 Оценка профессионально важных качеств

Определить какую роль ПВК летчика (за исключением потребностно - мотивационных) сыграли в допущенной ошибке - задача сложная. Это обусловлено рядом обстоятельств. Во-первых, недостаточное развитие ПВК, если оно проявилось в полете, оценивается по косвенным признакам, что само по себе не просто. Во-вторых, проявление недостаточно развитых ПВК скрывается в низкой профессиональной готовности летчика. В-третьих, самих ПВК достаточно много и их классифицируют, как отмечалось выше, на пять групп.

Наиболее часто страдают у летного состава следующие ПВК:

- **сенсомоторная координация (чаще у курсантов);**
- **эмоциональная устойчивость;**
- **качества внимания (объём, переключение и др.);**
- **качества памяти (запоминание, хранение и воспроизведение информации);**
- **развитость мышления;**
- **устойчивость к факторам полета;**
- **тренированность глазомера;**
- **развитость физических качеств;**
- **способность к пространственной ориентировке.**

Недостаточное развитие профессионально важных качеств может проявиться в любой ситуации, но, чаще при возникновении особой, поэтому их (ПВК) оценка предполагает тщательное изучение разноплановой информации, включающей следующую:

- **выраженность психогенного воздействия** ОСП на человека (без привязки к конкретной личности);
- **резкое изменение поведенческих реакций** после возникновения ОСП (сокращение количества решаемых профессиональных задач, “зацикливание” на одной какой-то задаче и т.п.);
- **динамику семантических и физиолого-акустических характеристик** речи на разных этапах полета или в условиях ОСП по сравнению со штатным режимом;
- **изменения управляющих движений** в штатной ситуации, при возникновении ОСП и действии факторов полета (их адекватность, амплитуда, частота, темп);
- **увеличение времени реакции** на значимые сигналы в штатных режимах, в условиях ОСП и при воздействии факторов полета;
- **особенности функционирования глазомера** при оценке пространственных отношений (высота на посадке, дальность до ведущего и т.п.);
- **особенности поведения летчика** (члена экипажа) в имевших место ранее ОСП или при их моделировании в полете (реже на тренажере);
- **результаты сравнительного анализа поведения** в ОСП различных членов экипажа;
- **мнение других членов экипажа** о поведении своего коллеги в ОСП (если возможно);
- **послеполетное психологическое обследование** (если возможно);
- **данные ранее выполненных** психологических обследований.

После определения недостаточного развития конкретного ПВК, как непосредственной причины допущенной летчиком ошибки, встаёт вопрос: **чем это обусловлено?**

Причин может быть две:

- **плохой профотбор; и**
- **недостаточное развитие в процессе обучения и подготовки** к полетам.

О неквалифицированном профотборе речь может вестись в том случае, если несовершенные ПВК практически не поддаются тренировке, поэтому лица, обладающие ими, не должны допускаться до летного обучения. Недостаточная тренированность ПВК имеет место тогда, когда сами ПВК поддаются развитию. К числу нетренируемых и некомпенсируемых ПВК относятся сила нервной системы, показатели внимания, эмоциональная устойчивость и сенсомоторная координация .

В интересах расследования АП и инцидентов важно среди ПВК летчика выделить категорию **социально-психологических**, относящихся к личностным ПВК. Это необходимо сделать потому, что данные ПВК в отличие от других непосредственно с ошибкой не связаны. Но при недостаточном их развитии они оказывают негативное воздействие на формирование и развитие свойств и качеств личности летчика, непосредственно связанных с его действиями. К числу наиболее опасных социально-психологических (личностных) ПВК относятся:

- **низкая мотивация на летную профессию;**
- **недисциплинированность, неуважение к нормам и правилам;**
- **чрезмерная самоуверенность, беспечность;**
- **неуверенность в себе, нерешительность, повышенная тревожность;**
- **склонность к показной храбрости, необоснованному риску;**
- **агрессивность, конфликтность, несдержанность, неуважение к другим;**
- **склонность к уходу в себя, скрытность;**
- **неспособность к гибкости и прогнозу развития событий;**
- **низкие способности к планированию, самоконтролю, рассеянность, леность.**

Социально-психологические ПВК представляют категорию **промежуточных причин**. Например, в силу недисциплинированности летчик может не по назначению использовать предоставленный перед полетами отдых, в результате чего уже до полетов будет испытывать усталость как субъективный признак утомления. Или другой пример. Имея сниженную мотивацию на летную профессию, летчик недобросовестно относится к предполетной подготовке, что приводит к недостаточной профессиональной готовности к выполнению полетного задания или действиям в ОСП.

Исходя из вышеизложенного, важно установить наличие или отсутствие у летчика таких социально-психологических ПВК, которые могли бы оказывать негативное воздействие на ПВК, непосредственно связанные с допущенной ошибкой. И здесь возможны два варианта.

Первый - при изучении личности летчика негативных социально-психологических ПВК не выявлено, поэтому причины несовершенства качеств, непосредственно связанных с ошибочным действием, следует искать в компонентах авиационной системы, которые за них ответственны (отбор, обучение, подготовка, воспитание и др.).

Второй вариант - летчик обладает такими характеристиками. И, тем не менее, не следует ставить точку в анализе и предъявлять претензии только летчику. В целях расследования важно ответить на вопрос: **почему при наличии таких личностных ПВК, несовместимых с требованиями летной профессии, он стал летчиком? Или почему авиационная система позволила у него сформироваться таким характеристикам или не нивелировала их?** Для ответа на эти вопросы предстоит проанализировать состояние компонентов авиационной системы, ответственных за эти качества (система отбора, обучения, подготовки, воспитания), определить их недостатки

(**главная причина**), устранение которых и будет одним из основных профилактических мероприятий.

Важно ещё раз подчеркнуть, что негативные социально-психологические ПВК нередко приводят к тому, что летчик игнорирует выделенное время для отдыха, тренировки и приходит на полеты со сниженной профессиональной работоспособностью и недостаточной профессиональной готовностью и т.д.

Таким образом, из вышеизложенного становится очевидным, что наличие у летчика несовершенных ПВК из-за некачественного отбора, неудовлетворительной тренировки (в т.ч. по причине негативных социально-психологических качеств, когда летчик сам проигнорировал тренировку) в конечном счете требует провести анализ таких компонентов авиационной системы как система профотбора и система обучения, подготовки и воспитания, недостатки которых выступают в качестве **главной причины** события. Её устранение - основа эффективной профилактики АП и инцидентов, связанных с несовершенством ПВК.

Раскроем суть изложенного подхода на конкретном примере (пример составлен автором).

При выполнении захода на посадку в СМУ на самолете КВС допустил значительное уклонение по курсу. После выхода из облаков, обнаружив нарушение в выдерживании глиссады, долго не реагировал, что привело к опасному сближению с землей. И только вмешательство правого летчика позволило предотвратить АП.

Анализ данных радиообмена и сигналограммы позволил установить, что в основе допущенной КВС ошибки (долго не реагировал на ситуацию) лежит недостаточная эмоциональная устойчивость к особым ситуациям полета. Ретроспективное изучение поведения и деятельности данного летчика в различных ситуациях показало, что это не первый случай в его практике. Проводимые ранее с ним тренировки и меры воспитательного воздействия эффекта не дали. Следовательно, эмоциональная неустойчивость к нештатным ситуациям - негативное ПВК КВС. Поскольку данное качество практически не тренируемо, то обладающий им человек не должен был поступить в летное учебное заведение. Становится очевидным, что недостатки системы профотбора являются главной причиной произошедшего инцидента. Изложенный алгоритм расследования инцидента показан рис.9.

При расследовании АП и инцидентов, где в основе случившегося лежит недостаточное развитие какого-либо ПВК, наиболее часто допускаются ошибки, обусловленные прекращением расследования после анализа свойств и качеств летчика. Трудно найти акт расследования АП, где бы указывалось на несовершенство системы профессионального психологического отбора. Понятно, что разрабатываемые в подобных случаях рекомендации по предотвращению аналогичных АП не могут быть эффективными, т.к. главная причина случившегося осталась не выявленной.

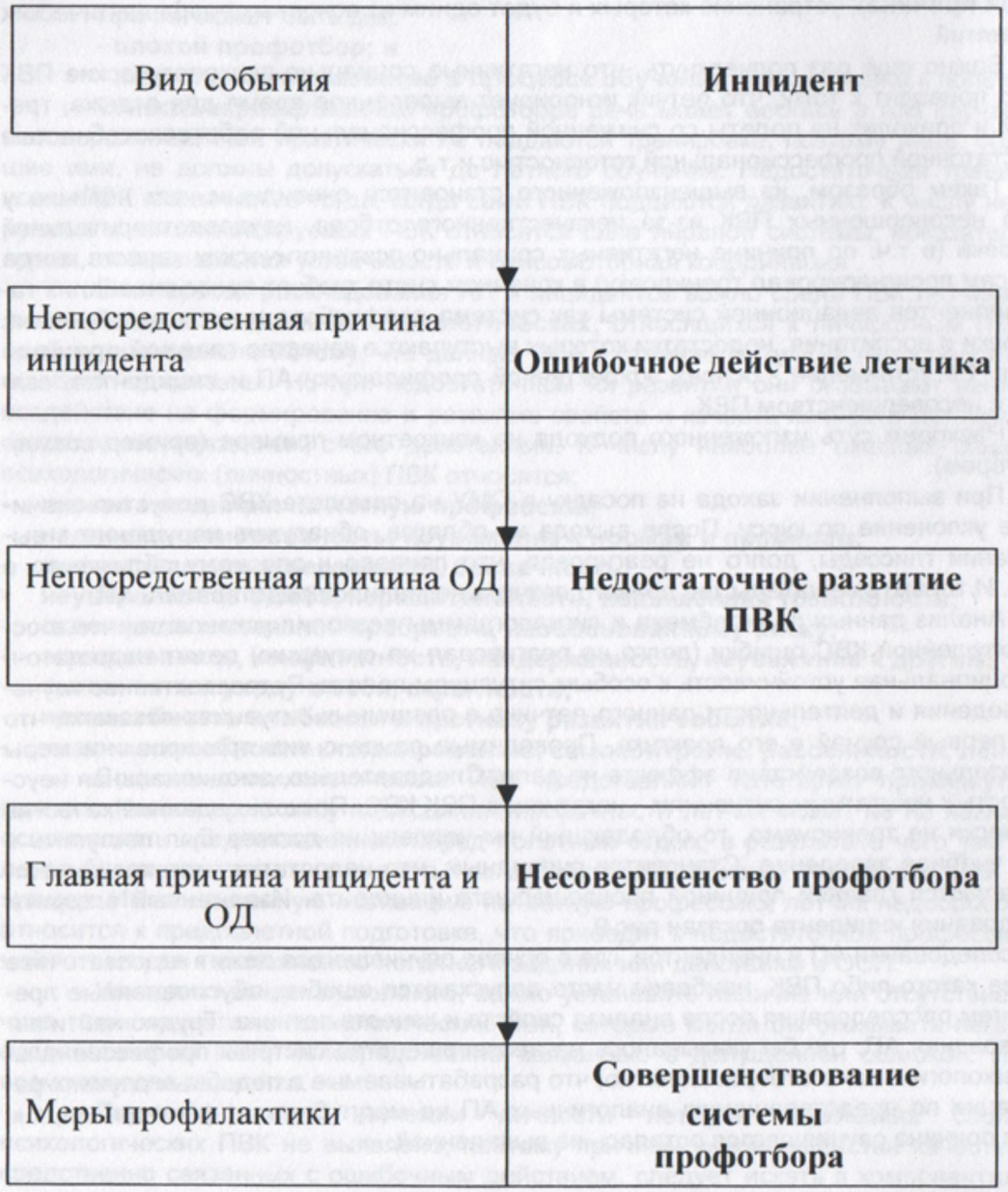

Рис. 9 Алгоритм расследования инцидента, обусловленного недостаточным развитием ПВК

5. 5 Оценка эргономических характеристик воздушного судна

Несовершенство эргономических характеристик ВС нередко становится непосредственной причиной ошибочных действий летного состава. Поэтому изучение эргономических характеристик различных систем и объектов на ВС - один из важных этапов расследования АП и инцидентов.

Эргономичность ВС оценивается по следующим показателям:

- **эргономичность геометрических размеров** элементов рабочего места. Несоответствие данных размеров может приводить к непроизвольному (случайному) воздействию летчика на органы управления и в первую очередь бортовыми системами;
- **эргономичность системы отображения информации** (объем, вид информации, расположение источника, способ кодирования, яркость, отсутствие ложных срабатываний сигнализаторов и т.д.). Эргономические недостатки указанной системы достаточно часто выступают в качестве одной из причин ОД летчика. Особенно следует отметить ложное срабатывание аварийных сигнализаторов, формирует к ним недоверие;
- **эргономичность органов управления** (взаимное расположение, досягаемость, загрузка и т.д.). Известны случаи (о чем сообщалось выше), когда рядом расположенные органы управления бортовыми системами воздушного судна, имеющие одинаковую форму и механизм управления, перепутывались летчиками. Или при пристегнутых привязных ремнях летчики не могли дотянуться рукой до нужного тумблера, особенно в условиях воздействия перегрузки и т.п.;
- **эргономичность обзора с рабочего места**. Затруднение внекабинного наблюдения из-за плохого обзора способствует пропуску важных наземных объектов и значимых ориентиров, а также снижает точность глазомерной оценки высоты, особенно на посадке;
- **отсутствие (наличие) особенностей ВС, не указанных в технической документации.** При внезапном проявлении особенности ВС, не описанной в летно-методических документах, летчик может допустить ошибочное действие;
- **эргономичность распределения функций между летчиком и автоматом**. Возложение на летчика функций, выполнение которых более эффективно и надежно автоматом, будет способствовать ОД;
- **эргономичность информационной и физической нагрузки**. Любой “перегруз” или “недогруз” летчика - основа для выполнения ОД;
- **эргономичность способа выполнения действия.** Разработка последнего без учета психофизиологических возможностей и ограничений “среднего” летчика приводит к ошибкам при выполнении действий.

Таким образом, нарушение эргономических требований будет создавать условия, в которых летчик, соответствующий по своим характеристикам летной профессии, хорошо подготовленный и находящийся в работоспособном состоянии, станет допускать ошибочные действия (случайно задевать и включать или выключать тумблеры, не обнаруживать важных сигналов на приборах, путать органы управления бортовыми системами ВС, несвоевременно воспринимать внекабинные изменения ситуации, не доверять истинному срабатыванию сигнализаторов, неправильно парировать проявившиеся особенности ВС и т.д.).

Для оценки эргономичности ВС используется нормативно-техническая документация, где изложены требования с точки зрения человеческого фактора к различным системам ВС. При установлении факта невыполнения этих требований в процессе создания ВС необходимо привести экспериментальные исследования, цель кото-

рых выявить влияние неэргономичности отдельных систем ВС на профессиональную надежность летчика (экипажа).

Выявление того или иного эргономического недостатка ВС, ставшего непосредственной причиной ОД летчика, нацеливает на изучение системы эргономического сопровождения разработки авиатехники, недостатки которой являются **главной причиной** события. Именно на их устранение должны быть направлены предлагаемые профилактические мероприятия.

Раскроем суть изложенного подхода на конкретном примере (пример составлен автором).

При выполнении полета в СМУ летчик ввёл вертолет в крутую спираль, что привело к столкновению его с земной поверхностью и частичному разрушению, несмотря на активные действия со стороны летчика по парированию возникшей ОСП.

Расследование данного АП показало, что при полете в облаках, летчик неоднократно выполнял управляющие движения в сторону непроизвольного кренения вертолета. Последующие исследования выявили неправильное определение летчиком направления возникающего крена по авиагоризонту. Установлено, что такое качество оценки пространственного положения вертолета было обусловлено использованием на авиагоризонте прямого способа индикации крена ("вид с ВС на землю"), который оказался неэффективным. Поэтому главная причина данного АП скрывается в несовершенстве системы эргономического обеспечения, не воспрепятствовавшей использованию на авиагоризонте прямого способа индикации крена. Изложенный алгоритм расследования АП показан рис.10.

Вид АП	**Авария**
Непосредственная причина аварии	**Ошибочное действие летчика**
Непосредственная причина ОД	**Эргономический недостаток авиагоризонта**
Главная причина аварии и ОД	**Несовершенство системы эргономического обеспечения разработки ВС**
Меры профилактики	**Совершенствование системы эргономического обеспечения разработки ВС**

Рис. 10 Алгоритм расследования аварии, обусловленной эргономическим недостатком авиагоризонта

Как свидетельствует авиационная практика, в тех случаях, когда ошибочное действие связано с эргономическими недостатками конкретной системы на борту ВС, обвинениям подвергается летчик (экипаж). Выявление самого эргономического недостатка, а тем более несовершенства системы эргономического сопровождения создания новой авиатехники не осуществляется. Поэтому эффективных профилактических мероприятий в подобных случаях не разрабатывается.

5. 6 Оценка эргономических характеристик свойств внешней среды

Неэргономичность свойств внешней среды, как отмечалось выше, может быть непосредственной причиной ошибочных действий летчика.

Например, неподготовленная (покрытая льдом, снегом и т.п.) ВПП, на которой сохранить направление движения по оси практически не возможно, становится непосредственной причиной отклонения ВС в одну из сторон и его выкатывания. Или уровень освещенности ВПП обеспечивается ниже оптимального и точно глазомерно оценить расстояние до земли на выравнивании не представляется возможным, в результате чего происходит "козление" ВС. Или аэродромно-техническое средство установлено с нарушением требований безопасности и ВС, движущееся на стоянку (со стоянки) сталкивается с ним.

Несовершенство эргономических характеристик свойств внешней среды, как указывалось выше, включает:

- **недостаточную освещенность аэродрома;**
- **неудовлетворительную подготовку ВПП;**
- **неэффективное функционирование радиотехнических средств;**
- **нарушения мер безопасности в использовании аэродромно-технических средств;**
- **неудовлетворительную орнитологическую обстановку.**

Выявление указанных эргономических недостатков внешней среды задача не простая, и часто она оказывается вне поля зрения расследователей. Значительно проще и легче идти по пути обнаружения ошибки летчика и обвинения его в её совершении, чем изучать характеристики свойств внешней среды с последующим анализом системы аэродромно-технического, радиотехнического и т.п. обеспечения на предмет выявления в них недостатков и их устранения.

Рассмотрим оптимальный алгоритм расследования событий, связанных с несовершенством свойств внешней среды на конкретном примере (пример составлен автором).

При движении по перрону на стоянку самолет столкнулся с другим, находящимся на рядом расположенной стоянке (крыло первого коснулось киля второго).

Расследование данного инцидента показало, что КВС движущегося самолета допустил ошибку, не сумев своевременно обнаружить возможное столкновение. Однако изучение наземной ситуации в целом позволило установить, что ВС, находящееся на стоянке, было сознательно установлено с нарушением мер безопасности (киль выступал за границы стоянки), чтобы при отсутствии тягача обеспечить его самостоятельное движение. КВС первого самолета об этом проинформирован не был. Следовательно, недостаток в аэродромно-техническом обеспечении полетов, выразившийся в отсутствии тягача, является главной причиной произошедшего инцидента. Устранение данного недостатка есть мера профилактики подобных инцидентов в будущем.

Изложенный алгоритм расследования инцидента показан рис.11.

При расследовании АП и инцидентов, обусловленных несовершенством эргономических характеристик свойств внешней среды, последние, как правило, не изучаются, или изучаются формально, а всё внимание уделяется допущенной ошибке и личности летчика. В результате разрабатываются профилактические мероприятия, не имеющие ничего общего с истинным предупреждением аналогичных событий в будущем.

Вид события	**Инцидент**
Непосредственная причина инцидента	**Ошибочное действие летчика**
Непосредственная причина ОД	**Эргономический недостаток свойств внешней среды**
Главная причина инцидента и ОД	**Несовершенство системы аэродромно-технического обеспечения**
Меры профилактики	**Совершенствование системы аэродромно-технического обеспечения**

Рис. 11 Алгоритм расследования инцидента, обусловленного эргономическим недостатком свойств внешней среды

Заключение

В заключение целесообразно еще раз оттенить достоинства разработанной и изложенной в настоящем методическом пособии **модели системного анализа причин ошибочного действия** пилота («веерной» модели) при расследовании авиационных событий.

Любое расследование - сложный многоэтапный процесс. Однако особую сложность представляют события, обусловленные ошибкой пилота (члена экипажа). При этом в соответствии с концепцией человеческого фактора выявление самой ошибки по средствам объективного контроля - лишь отправная точка для глубокого изучения причинно-следственных связей возникновения, неблагоприятного развития и исхода особой ситуации, а также разработки эффективных профилактических рекомендаций. Важно не только установить по средствам объективного контроля факт выполнения летчиком (членом экипажа) ошибочного действия, но и (что самое главное!) определить, чем это обусловлено. И здесь могут иметь место шесть категорий причин, четыре из которых принадлежат пилоту (нарушение потребностно - мотивационной сферы, нарушение профессиональной работоспособности, низкий уровень профессиональной готовности и недостаточное развитие профессионально важных качеств), а две - ВС (эргономические недостатки) и окружающей среде (эргономические недостатки ее свойств). В вышеизложенных материалах даны показатели и критерии выявления этих причин, которые носят характер непосредственных по отношению к допущенной ошибке.

Определение непосредственной причины ошибочного действия, как и самого этого действия не позволяет разработать эффективные профилактические мероприятия, исключающие повторение аналогичных событий в будущем, поскольку главная причина не установлена. В соответствии с концепцией человеческого фактора последняя скрывается в недостатках компонентов авиационной системы, находящихся на земле.

Но прежде чем приступить к поиску главной причины нередко приходится ответить на вопрос, чем вызваны нарушение потребностно-мотивационной сферы или работоспособности, а также низкая профессиональная готовность и недостаточное развитие ПВК. Категория причин, обнаруживаемых при поиске ответа на данный вопрос, носит характер промежуточных. Например, нарушение работоспособности произошло из-за развития утомления. Это промежуточная причина. На возникший, соответственно, вопрос, почему это стало возможным, находим ответ в виде ещё одной промежуточной причины - негативных социально-психологических качеств летчика, а именно неуважения к требованиям летной профессии, недисциплинированности. В результате чего летчик пренебрёг предоставленным предполетным отдыхом и приступил к выполнению полета со сниженными функциональными резервами, что и послужило причиной развития утомления. После выявления промежуточных причин приступаем к поиску главной - в виде недостатков наземных компонентов авиационной системы. В контексте рассматриваемого примера главная причина скрывается в несовершенстве системы профессионального психологического отбора, позволившей абитуриенту с негативными социально-психологическими качествами оказаться в летной среде. Не может оставаться в стороне и система обучения и воспитания, не сформировавшая у летчика свойств и качеств, отвечающих требованиям данной профессии: уважения к законам летной профессии, дисциплинированности.

Становится очевидным, что разрабатываемые профилактические мероприятия, если мы, действительно, желаем видеть их эффективными, должны быть направлены не на пилота, а на наземные компоненты авиационной системы с тем, чтобы устранить

скрытые в них недостатки, которые обусловили негативные качества летчика и спровоцировали в конечном счёте ошибку.

Тоже самое касается и устранения таких непосредственных причин, как неэргономичность ВС и окружающей среды. Необходимо выявить и устранить недостатки в наземных компонентах авиационной системы, которые отвечают за указанные характеристики. Только при таком подходе гарантируется искоренение всей цепочки причин ошибочных действий пилотов, а не их ретуширование.

Итак, с позиций учения «человеческий фактор» действенной становится такая методология расследования события, при которой установление ошибочного действия вызывает поиск непосредственной, а затем - промежуточной (или промежуточных) его причин с обязательным выходом на изучение главной причины в виде недостатков наземных компонентов авиационной системы, являющихся приоритетной мишенью для разрабатываемых профилактических мероприятий.

Приложения

Приложение №1.
Пример расследования события в полете.

Результаты медико-психологической экспертизы, проведенной по факту серьезного авиационного инцидента на самолете ИЛ-96-300

1. Краткие обстоятельства инцидента.

Экипаж самолета Ил-96-300 выполнял полет по маршруту Брешиа (Италия) – Москва. В процессе маневрирования в районе аэродрома назначения (ПМУ, ночь, 22.11 UTC или 01.11ч МСК) параметры полета самолета при заходе на посадку по скорости и углу атаки с положением механизации-25-25град. на относительной высоте 500м в правом развороте с креном 21град. достигли: Vпр=210км/ч, угол атаки-20град. Действиями экипажа удалось восстановить нормальные параметры полета и благополучно произвести посадку.

2. Результаты медико-психологической экспертизы.

Проведенный психофизиологический анализ (в рамках выполненной медико-психологической экспертизы) позволяет выделить 4-е этапа в деятельности экипажа в изучаемом полете:

1-й этап: от взлета в аэропорту Брешиа до включения режима "Стабил. высоты (22.10.44);

2-й этап: от включения режима "Стабил. высоты до перевода РУДов на взлетный режим
(22.11.11);

3-й этап: от перевода РУДов на взлетный режим до выпуска шасси (22. 12.12);

4-й этап: от выпуска шасси до приземления (22.14.53).

Данные этапы отличаются по содержанию деятельности и функциональному состоянию членов экипажа. Последнее, как будет показано ниже, имеет принципиальное значение в установлении механизма развития серьезного авиационного инцидента (САИ) и характера последующего пилотирования.

Рассмотрим психофизиологические особенности деятельности экипажа на каждом из выделенных этапов.

Первый этап-это полет в штатном режиме, где деятельность каждого члена экипажа определялась четким распределением и выполнением своих функциональных обязанностей, а взаимодействие в экипаже обеспечивало высокий уровень безопасности в данных условиях. Функциональное состояние пилотов и бортинженера, учитывая безошибочность их деятельности, отвечало полетной ситуации. Однако, не следует забывать, что шел 7-й час полета и 10-й рабочего времени, поэтому, естественно, "накапливалось" утомление, снижающее работоспособность. Но благодаря волевым усилиям членов экипажа, мобилизовывались необходимые резервы и поддерживался должный уровень работоспособности каждого из них.

Второй этап-это развитие особой ситуации полета (ОСП). С точки зрения профессионального анализа она берет начало с момента уменьшения скорости более чем на 10 км/ч от заданной (300км/ч), т.е. с момента достижения величины 290км/ч. С

позиций же психофизиологических особенностей деятельности ее развитие начинается несколько раньше, с того самого момента, когда параметр скорости был проконтролирован экипажем последний раз перед выполнением 4-го разворота. Есть основание полагать, что это было сделано либо в момент включения режима стабилизации высоты (22.10.44), либо (что более вероятно) даже раньше. Данное предположение базируется на следующем объективном факте: при включении режима стабилизации высоты шел процесс уменьшения скорости (о чем знали все), и в этот момент она отличалась от заданной (300км/ч) всего на 7км/ч. Поэтому, если бы кто-то из пилотов считал данное ее значение, то он непременно бы испытал потребность в последующем контроле за ней, поскольку скорость приближалась к заданной величине. Так как точно установить, когда экипаж в данной ситуации последний раз обращался к счетчику скорости, не представляется возможным, то условно будем полагать, что он сделал это при включении режима стабилизации высоты.

Отсутствие дальнейшего контроля за скоростью на протяжении 27с (22.10.44-22.11.11) - безусловно, ошибка экипажа, ставшая непосредственной причиной серьезного авиационного инцидента. Однако, нет сомнения в том, что ошибка была допущена непроизвольно, в силу стечения ряда обстоятельств, выступающих как объективные причины произошедшего, о действии которых экипаж не знал.

В соответствии с учением "человеческий фактор", важно не только, а точнее не столько установить **непосредственную причину** случившегося, сколько - **главную**, выявив те недостатки в компонентах авиационно-транспортной системы, которые и обусловили ошибку экипажа. Именно такой подход к расследованию данного САИ может гарантировать разработку эффективных профилактических рекомендаций, предупреждающих подобные ошибки со стороны экипажей в будущем. **Все попытки построить профилактику только на факте допущенной ошибки без получения ответа на вопрос, почему она произошла, не исключают ее "ксерокопирования" другими экипажами.**

Сначала определим непосредственную причину ошибки, допущенной экипажем. С этой целью проведем анализ особенностей деятельности каждого члена экипажа (за исключением штурмана) на 2-этапе (длительностью 27с) в соответствии с их обязанностями и складывающейся обстановкой в этом полете:

КВС: не пилотирует, но осуществляет контроль за параметрами полета и ведет радиосвязь с диспетчером.

2-й пилот: пилотирует ВС в автоматическом режиме (после парирования ОСП - в директорном);

Бортинженер: выдерживает скорость наряду с выполнением других функциональных обязанностей.

Для КВС второй этап характеризовался выполнением своих обязанностей в штатном режиме. При приближении к точке начала 4-го разворота он приступил к ведению переговоров с диспетчером (Д), которые включали:

- сообщение: ДМО-1812, подхожу к 4-ому, 500-занял...
- прием информации от Д: ДМО-1812, работайте Домодедово-вышка-119,7;
- подтверждение: ааа... 119,7-ДМО-1812;
- переход на связь с Домодедово-вышка;

(- установлено...

- хорошо..)

- сообщение: Домодедово-вышка, ДМО-1812, -500метров;
- прием информации от Д: ДМО-1812, Домодедово-вышка, продолжайте заход, готовность к посадке доложите;
- сообщение: продолжаю заход, готовность доложу-ДМО-1812.

(К сожалению, радиообмен дешифрирован без указания времени, поэтому точное на-

ложение его на динамику параметров полета не обеспечено).

Исходя из психологических возможностей человека, качественное совмещенное выполнение КВС двух разноцелевых деятельностей таких, как контроль параметров полета и ведение радиообмена, не возможно. Дело в том, что и та, и другая деятельности на подсознательном уровне не выполнимы и требуют активного участия сознания в своей регуляции. Но человек на уровне сознания является одноканальной системой. Это означает, что, выполняя одну деятельность, он обязательно отвлекается от другой. И чем продолжительнее первая деятельность, тем дольше отвлечение, а чем она сложнее, тем человек сильнее в нее "погружается", вплоть до забывания о другой (тем более, если она частично возлагается и на коллег в экипаже). **Поэтому рассчитывать на то, что КВС будет при ведении продолжительного радиообмена с переключением частоты радиостанции надежно контролировать параметры полета, является заблуждением**.

Нельзя не учитывать и то, что сведения, которые передавал КВС диспетчеру, не требовали оперативного считывания показаний приборов, а включали ранее воспринятую информацию, которая хранится в памяти. Образно говоря, его внимание сканировало память, а не приборную доску. Именно этим объясняется тот факт, что при ведении радиообмена КВС не воспринял сразу срабатывание сигнализаторов:

- загорается табло САС (красного цвета) "Увеличь скорость" (22.11.06);
- включается в проблесковом режиме (одновременно с загоранием первого табло) индекс в виде стрелки под счетчиком скорости на КПИ, указывающий на необходимость увеличения скорости (22.11.06);
- загорается табло САС (красного цвета) "J доп." (22.11.07);
- срабатывает сигнализация "Скорость меньше минимальной" (22.11.08).

Учитывая, что включение индекса под счетчиком скорости на КПИ осуществляется в проблесковом режиме, но КВС его, тем не менее, воспринял только спустя 5с, то есть основание считать, что на данном приборе он взгляд не фиксировал. Кроме того, материалы дешифрирования радиообмена позволяют придти к выводу, что после завершения радиопереговоров с диспетчером КВС обратил свой взор к КИНО, по которому контролировал выполнение 4-го разворота вторым пилотом. Высказанная им фраза: "Проскочили...", тому свидетельство. Только после переноса взгляда на КПИ внимание командира ВС, очевидно, было привлечено к мигающему индексу (стрелке) под счетчиком скорости, после чего последовало оперативное считывание его показания и, как следствие воспринятого, речевая реакция: "Так, скорость!!!...",- и перевод РУДов на взледный режим. Практически одновременно включилась сигнализация "ГАИ". Она наряду с фразой КВС привлекла внимание 2-го пилота и БИ к ОСП.

Следует отметить, что в полете присутствовали внешние факторы, которые могли увеличить длительность отвлечения КВС от контроля пилотажно-навигационнвх приборов (КПИ, КИНО) и усилить концентрацию внимания на ведении радиообмена:

- неудовлетворительная работа р/связного оборудования ВС (при работе на МВ р /ст Орлан-85СТ отмечается непрохождение радиосвязи);
- из-за непереключения частот при управлении штурманом со своего пульта КП РТС пилоты вынуждены тщательно контролировать частоту на своем КП РТС и даже устанавливать ее, выполняя порядка 8 нажатий и считывая вызываемую информацию. Кроме того, КВС использует КП РТС, расположенный в правой задней части центрального пульта, что не соответствует штатному месту его установки, предусмотренному конструкцией ВС и сертифицированному после эксплуатационных испытаний.

Таким образом, в момент ведения радиообмена с диспетчером КВС в силу ограниченных психофизиологических возможностей не мог обеспечить надежный контроль параметров полета и восприятие срабатываемых аварийных сигнализаторов.

Для бортинженера (БИ) 2-й этап полета, судя по материалам расследования САИ, отличался поступлением сигнальной информации "Обледенение" и "Отказ ВУ" на дисплее КИСС, свидетельствующей о возникновении особой ситуации полета и требующей сознательного оперативного его вмешательства, что, конечно же, отвлекло от выдерживания скорости.

Для оценки складывающейся обстановки, связанной с поступлением первого сигнала (не зависимо от того истинный он или ложный), БИ выполняет определенные действия:

- контролирует табло "Лед", «Работа ТЛ" и поле "Работа" ПОС двигателей на верхнем пульте;
- вызывает (для определения интенсивности обледенения) на левый экран КИСС мнемокадр "УПР", где индицируется толщина льда, и читает его;
- вызывает на КИСС мнемокадр "ДВ-ВСП № 1" и читает его.

После восприятия информации об отказе выпрямительного устройства ВУ-5 (не зависимо от того истинная она или ложная), бортинженер обязан выполнить следующие действия:

- вызвать на КИСС мнемокадр "СЭС № 1", прочитать и проанализировать его;
- вызвать на КИСС мнемокадр "СЭС № 2", прочитать и проанализировать его.

По результатам расследования САИ суммарное время анализа ситуации, обусловленной прохождением двух видов сигнальной информации на КИСС, составляет порядка 19с.

Важно отметить, что восприятие любого нештатного сигнала (даже если он ложный) является для человека исключительно сильным раздражителем, переключающим его из контура пилотирования на новую сознательную (!) деятельность. Именно на данном принципе строится вся аварийная сигнализация. Поэтому нет сомнения в том, что, восприняв вышеуказанные нештатные сигналы (несмотря на то, что они были ложные), БИ переключился на оценку реальной обстановки, одновременно непроизвольно оставив без внимания выдерживание скорости. Как одноканальная система на уровне сознания (о чем говорилось выше), он иначе действовать не мог. Не мог он, и воспринимать в этот момент срабатываемые аварийные сигнализаторы, которые находились вне границ центрального зрения. Сила психогенного воздействия нештатной информации могла быть такой, что у БИ нарушилось функционирование механизмов оперативной памяти, и он, действительно, забыл и пилотов предупредить, что отвлекается от выдерживания скорости, и что ВСУТ отключена.

Следовательно, поступление нештатных сигналов явилось объективной причиной переключения БИ на оценку реальной обстановки на ВС и оставления им без внимания (в силу ограниченных психофизиологических возможностей) выдерживание скорости на время порядка 19с.

В деятельности **второго пилота** на этапе развития ОСП целесообразно выделить два участка:

- первый: от включения режима "Стабил. высоты (22.10.44) до начала выполнения 4-го разворота (22.11.00);
- второй: от начала выполнения 4-го разворота до перевода РУДов на взлетный режим (22.11.11).

При снижении к 4-му развороту второй пилот выполняет следующие действия:

- вводит Ра с ПУ СЭИ (на боковом пульте) и контролирует на КПИ появление Ра вместо Рст;
- контролирует Vy с целью занятия Нзад. к заданному рубежу (траверзу, 3-му развороту и 4-му развороту);
- выпускает механизацию 10/25град. (дает команду) и задает скорость БИ (при отключенной ВСУТ);
- выпускает механизацию 25/25град. (дает команду на выпуск) и задает скорость БИ;

- переводит ВС в режим стабилизации Нзад. (500м) при ее достижении (нажимом кнопки "Стаб. высоты");
- контролирует Vпр. постоянно;
- контролирует начало 4-го разворота по показаниям ПУИ-85 (бок. уклонения) и РМИ.

Большинство этих действий (согласно "Объяснительной") были выполнены до нажатия кнопки "Стабилизация высоты". Поэтому на первом участке, продолжительностью 16с и отличающимся спокойным режимом пилотирования ВС в автоматическом режиме, второй пилот выполняет следующие действия:

- контролирует Vпр. постоянно;
- контролирует начало 4-го разворота по показаниям ПУИ-85 (боковые уклонения) и РМИ.

Важно отметить, что к 22.10.44, когда включался режим "Стабилизации высоты", полет проходил без затруднений, работала автоматика, снижение практически прекратилось, а высота достигла заданного значения 500м, т.е. ВС находилось в горизонтальном движении. Поэтому сложившаяся обстановка способствовала формированию иллюзии, что выдерживание высоты и скорости проблем не имеет и можно всецело переключиться на контроль курсовых параметров по КИНО.

Учитывая, что уменьшение скорости было ниже допустимого значения (в 22.11.00 она составляла 260км/ч) и команд бортинженеру о ее выдерживании не поступало, то, очевидно, что 2-й пилот скорость на данном участке не контролировал. Скорее всего, еще раз подчеркнем, приоритетной задачей для себя он считал обеспечение своевременного выполнения 4-го разворота, поэтому внимание сконцентрировал на контроле по приборам (КИНО, не исключено и КПИ) за началом его выполнения.

Возникает вопрос: что мешало второму пилоту так организовать свою деятельность, чтобы не упустить контроль за скоростью. Наверное, причины этого следует искать, прежде всего, в состоянии пилота, которое, по его же мнению (Протокол опроса), отличалось субъективным чувством "расслабления".

Однако, следует сразу сказать, что нельзя понимать "расслабление" как небрежное или халатное отношение к выполняемой деятельности. Хотя именно так часто его и трактуют. Это чувство (расслабление) есть проявление снижения уровня функционирования психических и физиологических систем организма пилота (нарушение работоспособности), развившееся под воздействием таких объективных причин, как:

- утомление (полетное время составляло 6ч10мин, рабочее-9,5ч);
- нарушение суточных ритмов (время развития САИ-второй час ночи);
- ночное освещение в кабине;
- убаюкивающе действующий шум;
- отсутствие энергичных маневров;
- благоприятно протекающий полет и т. п.

Данное состояние характеризуется снижением объема внимания (количества контролируемых параметров), нарушением его распределения и переключения (взгляд «прилипает" на отдельных показаниях), уменьшением скорости восприятия и реагирования, сужением поля зрения и др. Одним словом, надежность пилота при развитии такого состояния существенно падает. Поэтому важно знать о возможностях и условиях его развития и усилием воли выводить себя из него на важных участках полета.

Второй участок (22.11.00-22.11.11) характеризуется выполнением 4-го разворота и включает:

- нажатие кнопки "Посадка" на ПУ-56 (начало 4-го разворота);
- контроль:
  - меняется надпись на КПИ "ГОР. НАВ." на "КУРС"

- загорается к-л "Посадка", гаснет к-л "ГОР. НАВ.;
- адекватно отклоняется директорная стрелка курса;
- движется к центру курсовая стрелка КРМ;
- изменяется крен ВС, который соответствует перемещению;
- контроль Vпр.;
- оценка точности выхода ВС на курсовую линию и расстояние до торца ИВПП.

Приоритетной задачей для второго (пилотирующего) пилота на данном участке становится точный выход ВС на курсовую линию. Поэтому все внимание в этот момент сосредоточено на оценке точности выдерживания курса по КИНО и КПИ. Уровень концентрации такой, что пилот при возникшем функциональном состоянии не способен обеспечить контроль всей значимой для его деятельности информации, а поэтому не воспринимает показания иных приборов и даже значений параметров на других шкалах и счетчиках. Не воспринимаются и сигналы сработавших аварийных сигнализаторов. Обращает на себя внимание тот факт, что на данном участке полета 2-й пилот обязан, был неоднократно после нажатия кнопки "Посадка" обратить свой взгляд на КПИ, и нет сомнения, что он это делал, но только в период 22.11.00-22.11.05. Однако, счетчик скорости, где происходило ее уменьшение от 260км/ч (22.11.00) до 248км/ч (22.11.06) остался вне поля зрения 2-го пилота, т. к. потребности в контроле данного параметра он не ощущал, а изменение цифр на счетчике имеет слабый привлекающий эффект, чтобы непроизвольно переключить на себя его внимание. Есть основание полагать, что, начиная с 22.11.06 до 22.11.11 2-й пилот к КПИ не обращался, т.к. его внимание привлекла бы загоревшаяся и работающая в проблесковом режиме стрелка под счетчиком скорости, указывающая на необходимость ее увеличения. В этот период взгляд 2-го пилота, по всей вероятности, был фиксирован на КИНО.

Следует выделить еще один опасный фактор, который в данном полете мог проявиться как причина нарушения взаимодействия 2-го пилота или БИ с КПИ, и в частности, со счетчиком скорости. Этим опасным фактором является эргономический недостаток их информационного обеспечения приборной информацией о скорости. Известно, что при выдерживании скорости БИ пользуется показаниями счетчика на КПИ 2-го пилота. Находясь на большем удалении от приборной доски, он нуждается в более высоких светотехнических характеристиках КПИ, чтобы обеспечить оптимальные условия для считывания информации о скорости. Но для 2-го пилота, рабочее место которого находится ближе, эти характеристики являются завышенными, что создает определенный зрительный дискомфорт при считывании информации с КПИ, способствует развитию утомления глаз. Не исключено, что для одного из членов экипажа светотехнические характеристики КПИ были неудовлетворительными и не способствовали полноценному его взаимодействию с данным прибором, а следовательно, и контролю скорости. Другими словами, дискомфортные светотехнические характеристики индикатора "отталкивали" взгляд 2-го пилота или БИ при его перемещении по приборной доске.

В тоже время, необходимо отметить, что ситуации, когда пилотирующий пилот, не зная о психофизиологических особенностях совмещенной деятельности, упускает контроль за такими параметрами, как высота, скорость, не редки в авиационной практике. Последнее объясняется тем, что образ полета - это сложное психическое образование, включающее механизмы регуляции таких задач, как управление ВС, ведение пилотажной ориентировки, навигационной ориентировки и осмотрительности. Если доминирует задача пилотажной или навигационной ориентировки, то в психических механизмах регуляции деятельности превалируют пространственные параметры, а отражающие динамику перемещения (скорость, высота и т.п.) уходят "на задний план". Это закон психической регуляции деятельности пилота. И профилактика подобных вышеизложенной ошибок должна базироваться не на обвинениях пилотов и их наказании, а на определении главных причин случившегося и их искоренении.

Третий этап-это парирование возникшей ОСП. Начинается он с момента обнаружения КВС опасного уменьшения скорости и перевода РУДов на взлетный режим (22.11.11). Фраза "ну, приехали, ребята", произнесенная КВС, свидетельствует об отсутствии у него в этот момент стресса. Он принимает правильное решение на снижение, когда убеждается, что оперативно одной только постановкой РУДов на взлетный режим, скорость не восстановить. Сначала отключает ВСУП вместе с режимом "Стабилизация высоты", затем переводит ВС на снижение (22.11.17).

Однако дальнейшие действия экипажа указывают на то, что пилоты и БИ испытывали стресс. Так, при переводе ВС в набор высоты отмечается несоразмерность (передозирование) управляющих воздействий, их недостаточная координированность, что сопровождается перемещениями ВС с вертикальной скоростью, достигающей 19м/с (22.11.43) и, в конечном счете, снова приводит к уменьшению скорости полета до 254км/ч (22.11.51). И опять РУДы выводятся на взлетный режим (22.11.51), а ВС переводится на снижение (22.11.58). Скорость вновь удается восстановить и к моменту выпуска шасси (22.12.12),экипаж преодолевает стрессовое состояние, несколько успокоившись.

Четвертый этап полета проходил в штатном режиме, и посадка была произведена мягко с перегрузкой 1,15ед. (22.14.53).

Таким образом, проведенная медико-психологическая экспертиза САИ позволяет выделить **две непосредственные причины допущенной экипажем ошибки-потери скорости:**

- **первая**: развитие у 2-го пилота под воздействием вышеперечисленных факторов неадекватного полетной ситуации функционального состояния, проявившегося снижением уровня функционирования психических и физиологических систем его организма (нарушение работоспособности) и приведшее к сокращению объема контролируемых параметров;
- **вторая**: нарушение взаимодействия в экипаже в условиях отвлечения КВС и БИ на выполнение действий, не связанных с пилотированием ВС.

Теперь с целью профилактики подобных ошибок важно установить главные причины случившегося. Учитывая, что 2-пилот допустил развитие у него вышеописанного состояния, то есть основание полагать, что ни о данном состоянии, ни о последствиях, к которым оно приводит, он не знал. Нет сомнения, что о подобном состоянии никогда не слышал и КВС, в противном бы случае он повысил активность экипажа перед выполнением наиболее ответственных этапов полета-захода на посадку и посадку. Поэтому **главной причиной допущенной ошибки и САИ следует признать непрохождение экипажем обучения по программе "Человеческий фактор", которая включает разбор подобных состояний и знакомство с мерами их профилактики.**

Эта же главная причина обусловила и нарушение взаимодействия в экипаже в условиях отвлечения КВС и БИ на решение задач, не связанных с пилотированием. Вопросы оптимизации взаимодействия в экипаже в различных полетных ситуациях также изучаются в рамках программы "Человеческий фактор". Другие главные причины САИ будут указаны ниже.

Напомним, что **пилот (вообще человек) имеет право на ошибку, "данное" ему природой, однако, чтобы обеспечить безопасность полетов, АТС обязана не дать ему этим правом воспользоваться или минимизировать последствия допущенной ошибки.** Поэтому возникает закономерный вопрос: насколько надежны оказались другие компоненты АТС, и в частности, система сигнализации на данном ВС.

За время развития ОСП сработали следующие сигнализаторы:

- загоралось табло САС "Увеличь скорость" (22.11.06);
- включался в проблесковом режиме (одновременно с загоранием первого табло) индекс в виде стрелки под счетчиком скорости на КПИ, указывающий на необходимость

увеличения скорости (22.11.06);
- загоралось табло САС "J доп." (22.11.07);
- загоралось табло "Скорость меньше минимально-допустимой" (22.11.08);
- появлялась надпись на КПИ "Критический угол атаки" ("Предел J") (22.11.11);
- звучал звуковой сигнал "ГАИ" (22.11.11).

Падение скорости за время от срабатывания первого аварийного сигнализатора (22.11.06) до обнаружения КВС возникшей ОСП (22.11.11) составило 14км/ч (от 248км/ч до 234км/ч).

Обращает на себя внимание тот факт, что 5с работало четыре визуальных сигнализатора, но экипаж их не замечал, поскольку они в это время не находились в поле зрения ни КВС, ни 2-го пилота, ни БИ. Только восприятие КВС, очевидно, мигающей стрелки под счетчиком скорости при взаимодействии с КПИ и самого ее значения стало сигналом о возникновении ОСП, вызвавшем резкую речевую реакцию ("Так, скорость!...) и обеспечившем переключение его в контур пилотирования с последующим оперативным принятием решения на перевод РУДов на взлетный режим. Резкая речевая реакция КВС и одновременное включение громкого звукового сигнала "ГАИ" (22.11.11) привлекло внимание других членов экипажа к особой ситуации на борту ВС. Об этом свидетельствуют материалы "Объяснительных", где члены экипажа указывают на одновременное привлечение их внимания к падению скорости меньше заданной.

В данных особенностях деятельности экипажа ничего противоестественного не обнаруживается. Экспериментальными исследованиями, выполненными в полетах учеными ГНИИИ авиационной и космической медицины с моделированием разных ОСП, убедительно доказано, что визуальные сигнализаторы имеют средний привлекающий эффект, т.е. обнаруживаются только в момент зрительного взаимодействия с ними. Если пилот на них не смотрит, то они его внимания переключить не могут. Поэтому сигнализировать только при помощи их опасные режимы не надежно.

Совершенно другое сигнальное значение имеет громкий звук типа сигнала "ГАИ". Он отличается высоким привлекающим эффектом и обнаруживается практически сразу, независимо от того, куда направлено внимание пилота (если у него нет выраженной доминанты).

Однако, как свидетельствуют результаты расследования САИ, включение экипажа в контур парирования опасного уменьшения скорости не обеспечивает ее дальнейшее падение. Установлено, что после увеличения режима работы двигателей до взлетного (80% в 22.00.11) скорость продолжала уменьшаться от 234км/ч (22.11.11) до 210км/ч (22.11.16), что сопровождалось ростом угла атаки от 15 до 20град. По расчетам, выполненным специалистами авиакомпании, целесообразно привлекать внимание экипажа к выдерживанию скорости при достижении ею 265 км/ч. По нашему мнению, именно на данное значение скорости должно быть настроено срабатывание звукового сигнала "ГАИ", поскольку привлекающий эффект визуальных сигнализаторов ниже. Кроме того, необходимо усилить привлекающий эффект визуальной аварийной сигнализации, информирующей о развитии на борту ВС особой ситуации.

Таким образом, проведенная медико-психологическая экспертиза позволила установить непосредственную причину САИ в виде допущенной экипажем ошибки, вскрыть ее непосредственные и главные причины, которые и являются объектом разработки профилактических мероприятий.

3.Заключение

Завершая изложение результатов медико-психологической экспертизы, еще раз выделим **непосредственную и главную причины** САИ и определим наиболее эффективные профилактические рекомендации.

А.Непосредственная причина САИ.

Выполненная медико-психологическая экспертиза, теоретической основой которой стало учение "человеческий фактор", позволила установить, что **непосредственной причиной САИ** явилась ошибка экипажа, заключающаяся в невыдерживании скорости, из-за отсутствия контроля ее величины в период с 22.10.44-22.11.11.

Б.Непосредственные причины ошибки экипажа.

Непосредственными причинами ошибки экипажа стали:

- развитие у пилотирующего (2-го) пилота под воздействием вышеуказанных факторов неадекватного полетной ситуации функционального состояния, проявившегося снижением уровня функционирования психических и физиологических систем его организма (нарушение работоспособности) и приведшее к сокращению объема контролируемых параметров;
- нарушение взаимодействия в экипаже в условиях отвлечения КВС и БИ на выполнение действий, не связанных с пилотированием ВС.

Кроме того, в качестве непосредственной причины ошибки экипажа мог проявиться эргономический недостаток приборного оборудования, заключающийся в контроле скорости 2-м пилотом и БИ по правому КПИ. Это предполагает установление на данном приборе дискомфортных для одного из них светотехнических характеристик, "отталкивающих" взгляд.

В.Главные причины САИ и ошибки.

Главными причинами САИ и ошибки экипажа, которые должны быть основной мишенью разрабатываемых профилактических мероприятий, являются:

а) несовершенство системы подготовки:

- непрохождение экипажем обучения по программе "Человеческий фактор", которая включает разбор подобных состояний и знакомство с мерами их профилактики, а также вопросы оптимизации взаимодействия в экипаже в различных полетных ситуациях;

б) несовершенство системы разработки нормативно-летных документов:

- отсутствие в РЛЭ ВС Ил-96-300 четко определенного порядка взаимодействия между членами экипажа по выдерживанию заданной приборной скорости полета;

в) несовершенство системы эргономического обеспечения разработки ВС:

- слабый привлекающий эффект визуальной аварийной сигнализации, указывающей на развитие на борту ВС особой ситуации, в т. ч обусловленной критическим изменением параметра скорости;
- низкий порог срабатывания сигнализации "ГАИ" по величине скорости, неучитывающий время парирования ОСП;
- неправильная технология информационного обеспечения БИ при выдерживании скорости, предполагающая установление на правом КПИ светотехнических характеристик, дискомфортных либо для 2-го пилота, либо для БИ;

- размещение КП РТС, который использует КВС, не соответствует штатному месту, предусмотренному конструкцией ВС и сертифицированному после эксплуатационных испытаний;
- ненадежная работа МВ р/ст ОРЛАН-85СТ.

Г. Рекомендуемые профилактические мероприятия.

Основные рекомендации, направленные на устранение главных причин САИ:

- провести с летным составом занятия по программе "Человеческий фактор", включающей анализ психофизиологических опасных факторов полета (в т. ч. нарушение работоспособности и взаимодействия в экипаже) и их профилактику;
- вменить в обязанность КВС перед снижением контролировать активность членов экипажа и повышать ее путем обращения к каждому из них с акцентированием внимания на приоритетных задачах, параметрах и действиях. Особенно это важно делать при выполнении полета ночью, трансмеридиального полета, в полете, где был преодолен напряженный участок (повешенной турбулентности, парированной ОСП и т.п.);
- доработать РЛЭ ВС Ил-96-300 в части касающейся оптимизации взаимодействия членов экипажа при выдерживании заданной приборной скорости полета;
- определить в качестве пороговой величины срабатывания сигнала "ГАИ" скорость, равную 265км/ч, и завести ее на ВС;
- увеличить привлекающий эффект визуальной аварийной сигнализации путем использования проблескового режима работы или других приемов;
- исключить ситуацию, при которой у 2-го пилота и бортинженера возникали бы противоречия в регулировке светотехнических характеристик на правом КПИ;
- разместить КП РТС, который используется КВС, в штатном месте, предусмотренном конструкцией ВС и сертифицированном после эксплуатационных испытаний;
- повысить надежность работы МВ р/ст ОРЛАН-85СТ.

Приложение №2.

Пример расследования события на земле.

Результаты медико-психологической экспертизы, проведенной по факту инцидента, произошедшего на самолете Ту-154М

1. Краткие обстоятельства инцидента.

Днем (15-16час) авиатехник после выполнения технического обслуживания с оборота ВС Ту-154 (замена колеса) оставил на правой стойке шасси кронштейн, который не был обнаружен бортинженером при осмотре самолета. В результате после взлета при уборке шасси не погас красный светосигнализатор правой опоры шасси на приборной доске пилотов и на щитке сигнализации бортинженера. КВС принял решение на выполнение полета с выпущенными шасси. Посадка произведена в аэропорту назначения. При осмотре повреждений ВС не обнаружено.

2. Результаты медико-психологической экспертизы.

На основании проведенной медико-психологической экспертизы по факту инцидента установлено, что ошибки допущены тремя категориями специалистов:

- авиатехником, обслуживающим ВС (не снял кронштейн);
- работниками цеха (не контролировали количество элементов оборудования используемого для работы и полученного после ее завершения);
- бортинженером самолета (не обнаружил наличие кронштейна при осмотре ВС).

а) анализ ошибки авиатехника

В качестве **непосредственных причин** ошибок авиатехника, выполнявшего работу, выявлены следующие:

- недостаточная подготовка к выполнению работ по обслуживанию ВС (не знал о возможных ошибках, их причинах и мерах профилактики);
- несовершенная организация производственной деятельности (работал по памяти, не использовал технологическую карту);
- эргономический недостаток кронштейна (неяркая стертая окраска, загрязнение).

Главной (системной) причиной недостаточной подготовки авиатехника к выполнению работ при обслуживании ВС является:

- отсутствие в системе подготовки курса по «человеческому фактору», на котором даются знания о причинах ошибок из-за снижения мотивации, неумения управлять бдительностью, неправильного проведения контроля за результатами деятельности и т.п.

К сожалению, технический персонал плохо представляет, что такое мотивация, как она влияет на качество деятельность, что такое бдительность и как ею управлять, а также не понимает смысла термина «контроль» и как его проводить.

Рекомендация:

- ввести подготовку технического персонала в области «ЧФ».

Главной (системной) причиной несовершенной организации работ является:

- отсутствие системы применения технологических карт выполнения и контроля заданий при техническом обслуживании ВС. Специалисты поставлены в условия, когда вынуждены работать, опираясь на собственную память, которая часто (особенно при редко выполняемых процедурах) оказывается ненадежной;

Рекомендация:

- создать систему применения технологические карт на выполнение всех заданий и вручать их при постановке задач.

Главной (системной) причиной эргономического недостатка кронштейна является:

- несовершенство системы контроля за эргономическими характеристиками рабочего оборудования (кронштейн имел не яркий цвет: краска была сильно потерта и загрязнена).

Рекомендация:

- ввести эргономический контроль за состоянием рабочего оборудования и не допускать к эксплуатации оборудование с плохими эргономическими характеристиками.

б) анализ ошибки работников цеха

В качестве **непосредственной причины** ошибки работников цеха, выявлена следующая:

- неправильный механизм получения и сдачи рабочего оборудования.

Главной (системной) причиной ошибки работников цеха является:

- отсутствие системы контроля за используемым и возвращаемым после завершения работ техническим оборудованием.

Рекомендация:

- создать систему учета технического оборудования при получении его в начале работ и сдаче по их завершению.

в) анализ ошибки бортинженера

В качестве **непосредственных причин** ошибки бортинженера ВС, выявлены следующие:

- низкая мотивация на поиск оставленного оборудования на правой стойке шасси (самолет только вернулся из рейса, обслуживался с оборота и замечаний в борт-журнале не было; о выполненных на шасси работах экипажу не сообщили);
- эргономический недостаток кронштейна (неяркая окраска, загрязнение).

Главной (системной) причиной низкой мотивации бортинженера на тщательный осмотр правой стойки шасси являются:

- плохая организация взаимодействия между наземным персоналом и летным составом при приеме ВС, что выразилось в неполном информировании бортинженера о проведенных работах;
- отсутствие в РЛЭ самолета Ту-154 М (раздел «Предполетный осмотр самолета») указаний на выявление при проведении осмотра неснятого техником после завершения работ оборудования.

Рекомендации:

- улучшить информационное взаимодействие (документальное, вербальное) между авиационно – техническим персоналом, обслуживающим ВС, и летным экипажем;

- довести до сведения летного состава, что проведение осмотра ВС, включает:

- осознание высокой ответственности за качественное выполнение данной процедуры;
- знание перечня опасных факторов, характерных для каждого элемента ВС (фюзеляжа, крыла, киля, шасси);

- обязательное «включение» сознания при осмотре каждого элемента ВС (частое его проведение формирует навык, для которого характерно резкое снижение уровня сознания);
- «переключение» восприятия с панорамного (когда весь элемент воспринимается в целом) на подетальное;
- сознательное воспроизведение в памяти опасных факторов каждого элемента ВС и их поиск.

Главной (системной) причиной эргономического недостатка кронштейна является:

- несовершенство системы контроля за эргономическими характеристиками рабочего оборудования (кронштейн имел не яркий цвет, был загрязнен).

Рекомендация:

- ввести эргономический контроль за рабочим оборудованием.

3. Заключение

Проведенный медико-психологический анализ инцидента позволил установить, что он обусловлен ошибочными действиями, допущенными тремя категориями специалистов:

- авиатехником, обслуживающим ВС (не снял кронштейн);
- работниками цеха (не контролировали количество элементов оборудования используемого для работы и полученного после ее завершения);
- бортинженером самолета (не обнаружил наличие кронштейна при осмотре ВС).

Главные причины ошибок, требующие разработки профилактических мероприятий по их устранению, представляют собой **цепь системных недостатков**, включающих:

1. Отсутствие в системе подготовки инженерно-технического персонала курса по «человеческому фактору».
2. Отсутствие системы применения технологических карт выполнения и контроля заданий при техническом обслуживании ВС.
3. Несовершенство системы контроля за эргономическими характеристиками рабочего оборудования.
4. Отсутствие системы контроля за используемым и возвращаемым после завершения работ техническим оборудованием.
5. Плохая организация взаимодействия между наземным персоналом и летным составом при приеме ВС.
6. Отсутствие в РЛЭ самолета Ту-154 М в разделе «Предполетный осмотр самолета» указаний на выявление при проведении осмотра неснятого техником после завершения работ оборудования.

Становится очевидным, что, если бы в цепи перечисленных недостатков было вырвано хоть одно звено, то инцидент бы не произошел.

По результатам медико-психологического анализа разработаны (по направлениям) следующие **рекомендации,** позволяющие устранить **главные причины** происшедшего инцидента:

а) в области совершенствования профессиональной подготовки:

1. Ввести подготовку технического персонала по «ЧФ».

2. Довести до сведения инженерно-технического и летного состава, что проведение осмотра ВС (и контроля выполненных работ) включает:

- осознание высокой ответственности за качественное выполнение данной процедуры;
- знание перечня опасных факторов, характерных для каждого элемента ВС (фюзеляжа, крыла, киля, шасси);
- обязательное «включение» сознания при осмотре каждого элемента ВС;
- «переключение» восприятия с панорамного (когда весь элемент воспринимается в целом) на подетальное;
- сознательное воспроизведение в памяти опасных факторов каждого элемента ВС и их поиск.

б) в области совершенствования организации производственной деятельности:

1. Создать систему применения технологических карт на выполнение всех заданий и вручать их при постановке задач.
2. Ввести эргономический контроль за состоянием рабочего оборудования и не допускать к эксплуатации оборудование с плохими эргономическими характеристиками.
3. Создать систему учета технического оборудования при получении в начале работ и сдаче по их завершению.
4. Улучшить информационное взаимодействие (документальное, вербальное) между авиационно – техническим персоналом, обслуживающим ВС, и летным экипажем.

Для заметок