

**EHEST**  
в составе ESSI



European Helicopter Safety Team (Европейская группа по безопасности полетов вертолетов)

## Принципы управления опасными факторами и ошибками (TEM) для пилотов вертолетов, инструкторов и обучающих организаций

ДЛЯ ПИЛОТОВ ВЕРТОЛЕТОВ И ИНСТРУКТОРОВ

ОБУЧАЮЩАЯ БРОШЮРА



(Данная выдержка из заключительной издательской версии приводится исключительно в целях перевода и перепечатки)

# Содержание

## ВВЕДЕНИЕ

### 1. МОДЕЛЬ ТЕМ

1.1 Составляющие управления опасными факторами и ошибками

1.2 Опасные факторы

### УПРАВЛЕНИЕ ОПАСНЫМИ ФАКТОРАМИ И ОШИБКАМИ

### МОЖЕТ ПРЕДОТВРАЩАТЬ НАСТУПЛЕНИЕ НЕЖЕЛАТЕЛЬНЫХ СОСТОЯНИЙ ВОЗДУШНОГО СУДНА

1.3 Ошибки

1.4 Нежелательные состояния воздушного судна

1.5 Потенциальные результаты

1.6 Меры противодействия

### 2. ОБУЧЕНИЕ ТЕМ

2.1 Обучение управлению опасными факторами

2.2 Обучение управлению ошибками

2.3 Обучение управлению нежелательными состояниями воздушного судна

2.4 Заключительный разбор

### 3. ОЦЕНКА ТЕМ

### 4. ОПРЕДЕЛЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

### ПРИЛОЖЕНИЕ I

# ВВЕДЕНИЕ

Эта брошюра составлена Европейской группой по реализации мер безопасности полетов вертолетов (EHSIT), входящей в состав Европейской группы по безопасности полетов вертолетов (EHEST). Задачей группы EHSIT является обработка рекомендаций по реализации (IR), получаемых в результате анализа происшествий (1), который выполняется Европейской группой по анализу в области безопасности полетов вертолетов (EHSAT).

Данные проводимого EHSAT анализа происшествий подтверждают, что продолжающее возрастать существенное число происшествий с вертолетами возникает вследствие неправильного принятия решений и действий человека как до, так и во время полета. Цель этой брошюры — вводное пояснение концепции управления опасными факторами и ошибками (Threat and Error Management или TEM) для летных экипажей и обучающих организаций.

Согласно концепции TEM опасные факторы, ошибки и нежелательные состояния воздушного судна (UAS) представляют собой повседневные события, которыми летным экипажам необходимо управлять для поддержания безопасности.

Правила EASA Part FCL (2) и Международная организация гражданской авиации (ИКАО) требуют, чтобы сведения о человеческих факторах и TEM были включены во все курсы обучения пилотов. На каждой из стадий полета все пилоты, от учащихся до профессионалов, обязаны демонстрировать «формы поведения, соответствующие безопасному выполнению полета, включая распознавание и управление потенциальными опасными факторами и ошибками».

Обучение TEM должно быть структурировано и рассчитано на соответствие профессиональным стандартам. В связи с этим важно, чтобы организации летной подготовки разрабатывали методики и материалы для обучения TEM, а также чтобы экзаменаторы (инспекторы) по летной подготовке, проводящие экзамены, располагали методологией и инструментами

для оценки профессионализма. В этом документе приводится информация по обучению и оценке, предназначенная для использования учащимися, инструкторами и экзаменаторами.

1 См. EHEST Analysis of 2000-2005 European helicopter Accidents, Final Report (Итоговый отчет — Анализ авиационных происшествий с вертолетами в Европе в 2000—2005 годах, выполненный EHEST), 2010 г.

2 См. правила Part FCL, части с GM1 по Приложение 5.

# 1. МОДЕЛЬ ТЕМ

## 1.1 Составляющие управления опасными факторами и ошибками

В модель ТЕМ с точки зрения летных экипажей включаются три основные составляющие:

- Опасные факторы.
- Ошибки.
- Нежелательные состояния воздушного судна.

«Управление» в контексте ТЕМ определяется как «планирование, руководство и контроль операции или ситуации». В практическом плане это означает своевременное определение опасных факторов и/или ошибок, которые могут приводить к нежелательным состояниям воздушного судна, и реагирование на них.

### РИС. 1. Нежелательное состояние воздушного судна

## 1.2 Опасные факторы

Первая составляющая модели ТЕМ — опасные факторы. Опасные факторы — события, происходящие *вне пределов влияния летного экипажа*, которые увеличивают эксплуатационную сложность и требуют обязательного управления для поддержания запасов безопасности.

Опасные факторы, которые не управляются или управляются неправильно, часто приводят к нежелательным состояниям воздушного судна.

В модели ТЕМ рассматриваются 3 категории опасных факторов — прогнозируемые, неожиданные и скрытые, при этом факторы любой категории потенциально способны негативно влиять на выполнение полетов путем снижения запасов безопасности. Цель управления опасными



факторами — повышение информированности о потенциальных опасных факторах в пределах рабочей среды как до полета, так и во время него. Понимание сути опасных факторов и знание о них позволяет летному экипажу планировать и выполнять полет безопасно, выбирая соответствующие меры противодействия и достигая безопасных результатов.

### **Прогнозируемые факторы**

Некоторые опасные факторы можно прогнозировать, поскольку они ожидаемы или известны летному экипажу. К ним, например, относятся:

- грозы, обледенение, сдвиги ветра и прочие прогнозируемые неблагоприятные погодные условия;
- аэропорты и вертолетные площадки с высокой интенсивностью движения;
- проводные линии и другие препятствия;
- сложные процедуры вылета и посадки по приборам и получения разрешений;
- заходы на посадку и посадка с поперечным и/или попутным ветром;
- экстремумы температуры наружного воздуха и высоты по плотности;
- масса и центровка;
- прогнозируемая или известная активность птиц.

### **Неожиданные факторы**

Некоторые факторы опасности возникают неожиданно, внезапно и где угодно. В этом случае летному экипажу необходимо применять навыки и знания, приобретаемые посредством тренировок, и рабочий опыт. К ним относятся следующие факторы:

- неисправность воздушного судна в полете;
- отклонения в автоматизации управления или чрезмерные ожидания в отношении ее средств;
- непредвиденные погодные условия, турбулентность, обледенение;

- изменение маршрута пунктом УВД, высокая интенсивность движения, нестандартные формулировки, неработоспособность навигационной системы, похожесть позывных;
- наземная транспортировка;
- проводные линии и другие препятствия;
- полеты авиации общего назначения, сверхлегких и легких воздушных судов;
- беспилотные летательные аппараты;
- указания УВД (ACAS) по воздушной обстановке и разведению воздушных судов (RA/TA);
- непредвиденная активность птиц;
- атаки с использованием лазера;
- посадочные площадки с уклоном или посторонними предметами.

### **Скрытые факторы**

Наконец, некоторые опасные факторы могут не быть совершенно очевидными для летного экипажа или могут не наблюдаться им, в то время как он погружен в операции для поддержания полета. Такие факторы может быть необходимо раскрыть посредством анализа по безопасности. К скрытым факторам опасности иногда относятся, помимо прочего, слабые организационные стороны и психологическое состояние пилота, например:

- организационная культура и организационные изменения;
- неправильная или неполная документация;
- конструктивные проблемы материальной части;
- рабочие стрессы и задержки;
- оптические иллюзии;
- усталость, график смены экипажа;
- стресс;

- самонадеянность;
- чрезмерная или недостаточная самоуверенность;
- недостаток недавнего опыта и профессионализма.

Независимо от того, относятся ли факторы к прогнозируемым, неожиданным или скрытым, единой мерой эффективности экипажа в управлении опасными факторами является определение опасных факторов со скоростью, достаточной, чтобы летный экипаж мог реагировать на них прежде, чем возникнет нежелательное состояние воздушного судна, путем выполнения соответствующих действий.

Управление опасными факторами — это структурный элемент для управления ошибками и нежелательными состояниями воздушного судна, который обеспечивает наибольшую степень упреждения для поддержания запасов безопасности при выполнении полетов. Летные экипажи, осуществляющие управление опасными факторами, это «последняя линия обороны» в плане предотвращения влияния опасных факторов на выполнение полетов.

### 1.3 Ошибки

Ошибки определяются как *действия или бездействие летного экипажа*, приводящие к отклонениям от организационных намерений или ожиданий или отклонениям от намерений или ожиданий летного экипажа. Ошибки можно разделить на два вида:

- Промахи («slip») и упущения («lapse») — это отклонения в выполнении запланированных действий. Промахи — это действия, которые происходят не так, как планировалось, а упущения — проявления ошибок памяти. Например, останов двигателя при работе на малом газе вместо (планируемого) прогрева карбюратора — это «промах». Если пилот забывает включить прогрев карбюратора, это «упущение».
- «Грубые ошибки» — это ошибки в плане действий. Даже если бы план был выполнен правильно, достичь планируемого результата было бы невозможно.



Неуправляемые или неправильно управляемые ошибки, а также опасные факторы, потенциально могут снижать запасы безопасности и вызывать дополнительные ошибки и нежелательные состояния воздушного судна.

В модели TEM рассматриваются 3 категории ошибок — ошибки управления воздушным судном, процедурные ошибки и ошибки коммуникации. Независимо от категории, ошибки потенциально могут негативно влиять на выполнение полетов. Характерные примеры приведены ниже:

## **РИС. 2. Типы ошибок**

### Ошибки управления воздушным судном

Чтобы ошибку можно было классифицировать как ошибку управления воздушным судном, пилот или другой член экипажа должен находиться во взаимодействии с воздушным судном (например, посредством органов управления, автоматики или систем воздушного судна).

- Ручное управление, органы управления воздушным судном: отклонения в вертикальном, поперечном направлении или по скорости, задаваемых значениях летных характеристик или мощности.
- Средства автоматизации: неправильное задание предельных режимов и невыполнение контроля режима, включения/выключения и введения/отмены режима.
- Системы, радиосвязное оборудование, приборы: неправильная защита от обледенения, неправильные показания высотомера, неправильная установка переключателей топливной системы или неправильная установка частоты радиосвязи.
- Действия на вертолетной площадке или в аэропорту: висение на слишком малой высоте или со слишком большой частотой вращения несущего винта, поворот не на требуемую рулежную дорожку или ВПП, невыполнение остановки перед ВПП, пропуск рулежной дорожки или ВПП.

### Процедурные ошибки

Чтобы ошибку можно было классифицировать как процедурную, пилот или другой член экипажа должен находиться во взаимодействии с процедурой (например, контрольными перечнями, стандартными процедурами и т. д.).

- Документация: неправильная масса и центровка, информация о топливе, информация службы автоматической передачи информации в районе аэродрома (ATIS), записываемая информация о разрешениях, неправильно истолкованные пункты бумажной документации, неправильные записи в формуляре или неправильное применение процедур минимального перечня оборудования (MEL).
- Стандартные процедуры (SOP): невыполнение перекрестной проверки входов средств автоматизации.
- Контрольные перечни: проверка по памяти, отсутствие пунктов, позднее или несвоевременное выполнение проверки по контрольному перечню, неправильное определение проблемы и реагирование.
- Срочные вызовы: пропущенные срочные вызовы или неправильное реагирование на них.
- Инструктажи: пропущенные инструктажи, пропуск пунктов.

#### Коммуникационные ошибки

Чтобы ошибку можно было классифицировать как коммуникационную, пилот или другой член экипажа должен находиться во взаимодействии с людьми (например, наземным персоналом УВД, другими членами экипажа и т. д.).

- Коммуникации между экипажем и не входящими в него людьми: пропущенные вызовы, неправильные формулировки, передача в процессе другой передачи; неправильное толкование указаний, неправильная обратная передача, неправильная передача разрешения, рулежной дорожки, площадки или ВПП.
- Коммуникации между пилотами и другими членами экипажа: неправильная передача или неправильное толкование.

Независимо от вида ошибки, на потенциальный результат для безопасности влияет распознавание, интерпретация и реагирование. Целью управления ошибками являются своевременное распознавание и срочное надлежащее реагирование в процессе управления полетом, обеспечивающие отсутствие последствий ошибки для безопасности полета.

Неправильно управляемая ошибка определяется как ошибка, связанная с дополнительной ошибкой или нежелательным состоянием воздушного судна или вызывающая их.

## 1.4 Нежелательные состояния воздушного судна

Нежелательные состояния воздушного судна определяются как связанные со снижением запасов безопасности отклонения положения воздушного судна или отклонения скорости, неверное применение органов управления полетом или неверная настройка системы, *причиной которых является летный экипаж*. Нежелательное состояние воздушного судна, причиной которого является неэффективное управление угрозой и/или ошибкой, может приводить к промежуточным ситуациям и снижать запасы безопасности. Нежелательные состояния воздушного судна подлежат управлению летным экипажем.

В модели TEM рассматриваются 3 категории нежелательных состояний воздушного судна — управление воздушным судном, наземная навигация и неправильные конфигурации воздушного судна, при этом состояния любой категории потенциально способны негативно влиять на выполнение полетов путем снижения запасов безопасности.

Характерные примеры приведены ниже:

Нежелательные состояния, связанные с управлением воздушным судном:

- состояние «вихревого кольца»;
- потеря эффекта рулевого винта (LTE);
- ухудшение визуальной обстановки (DVE);
- управление воздушным судном (пространственное положение);
- отклонения положения в вертикальном и поперечном направлении и отклонения скорости;
- не вызванное необходимостью вхождение в зоны погодных явлений;
- вхождение в ограниченное воздушное пространство без разрешения;
- выполнение полета вне ограничений воздушного судна;
- «нестабилизированный» заход на посадку;
- продолжение посадки после «нестабилизированного» захода на посадку;
- выход за пределы посадочной площадки или жесткая посадка.

Нежелательные состояния, связанные с наземной навигацией (операциями на вертолетной площадке):

- проход к неправильной рулежной дорожке или ВПП;
- неправильная рулежная дорожка, место стоянки, посадочная площадка или точка ожидания.

Нежелательные состояния, связанные с неправильными конфигурациями воздушного судна:

- системы;
- система управления воздушным судном;
- средства автоматизации;
- двигатель;
- масса и центровка.

### РИС. 3. Модель управления опасными факторами и ошибками (ТЕМ)

На рис. 3 показаны опасные факторы и ошибки, которые встречаются в повседневных авиационных операциях и требуют управления летными экипажами, поскольку как опасные факторы, так и ошибки потенциально способны создавать нежелательные состояния воздушных судов. При возникновении нежелательного состояния в равной степени важно управлять им, поскольку это последняя возможность для летного экипажа гарантировать безопасный результат выполнения авиационных операций.

Обеспечить эффективное управление нежелательными состояниями можно путем возврата воздушного судна к штатной работе, иначе возможно неправильное управление ими, приводящее к дополнительным ошибкам или событиям (происшествиям или авариям).

Другой важный аспект применения ТЕМ для летных экипажей — своевременное переключение с управления ошибкой или опасным фактором на управление нежелательным состоянием воздушного судна. В этом отношении можно привести пример, описанный ниже.

Пилот обнаруживает отказ генератора (неожиданный опасный фактор) на подходе к управляемому аэропорту и реагирует на отказ. В процессе работы над

отказом генератора (управление опасным фактором) и ответа на необходимость запроса разрешения УВД снижается воздушная скорость (ошибка ручного управления полетом), а скорость снижения увеличивается, чего пилот не осознает. Становятся очевидны первые признаки возникновения вихревого кольца (нежелательное состояние воздушного судна). Пилот определяет эту ошибку управления, проверив показания приборов и реагируя на визуальные ориентиры, и возвращает воздушное судно в состояние «стабилизированного» захода на посадку, за счет чего обеспечивает управление нежелательным состоянием воздушного судна и приведение его в состояние безопасного захода на посадку и посадки (к безопасному результату).

#### РИС. 4. Пример ТЕМ

Как демонстрирует пример, показанный выше на рис. 4, у летного экипажа есть возможность посредством успешного применения ТЕМ исправить ситуацию и возвратиться к безопасному выполнению полета.

#### 1.5 Потенциальные результаты

Помимо вышесказанного, важно понимать, что существует четкое различие между нежелательным состоянием воздушного судна и результатом. Нежелательное состояние воздушного судна — это переходное состояние. Результат, в отличие от него, конечное состояние. Потенциальные результаты можно разделить на категории следующим образом:

- возвращение к безопасному полету (без последствий);
- дополнительная ошибка;
- событие (происшествие или авария).

#### 1.6 Меры противодействия

Для предотвращения уменьшения запасов безопасности опасными факторами, ошибками и нежелательными состояниями летные экипажи в составе обычного объема

своих рабочих обязанностей при выполнении полетов обязаны применять меры противодействия. К примерам мер противодействия можно отнести планирование, контрольные перечни, инструктажи, тренировку, стандартные процедуры и управление ресурсами экипажа (CRM).

Различают три основные категории мер противодействия:

Меры противодействия, основанные на планировании, играют важную роль в управлении прогнозируемыми и неожиданными опасными факторами, например:

- тщательное планирование/инструктажи, точные, без спешки, с соблюдением требований;
- доведение до получателей и подтверждение понимания планов, целей, решений;
- определение и доведение до получателей ролей и сфер ответственности в распределении рабочей нагрузки для штатных и нештатных ситуаций;
- управление нештатными ситуациями с использованием эффективных стратегий для приведения опасных факторов к безопасным результатам;
- прогнозирование опасных факторов и их последствий, а также использование всех доступных ресурсов для управления опасными факторами.

Меры противодействия, основанные на выполнении, играют важную роль в определении ошибки и реагировании на нее, например:

- члены экипажа активно контролировали и взаимно сверяли показания систем и других членов экипажа;
- проверялись положение, настройки и действия экипажа;
- рабочим задачам присвоены приоритеты и надлежащие меры управления для обработки первоочередных летных обязанностей;
- избежание фиксации на задаче;
- избежание рабочей перегрузки;



- выполняется надлежащее управление автоматизацией для балансировки ситуационных требований и требований рабочей нагрузки;
- конфигурация средств автоматизации кратко сообщена другим членам экипажа;
- методы эффективного выхода из режима отклонений средств автоматизации.

Меры противодействия, основанные на анализе, важны при управлении изменяющихся условий полета, например:

- оценка и изменение планов;
- открытый анализ решений экипажа с целью убедиться в том, что существующий план был самым лучшим;
- постановка членами экипажа вопросов с целью рассмотрения и/или уточнения текущих планов действий;
- отсутствие у членов экипажа страха перед выражением недостаточного понимания: «ничто не считается само собой разумеющимся»;
- члены экипажа констатируют критически важную информацию или решения с надлежащей настойчивостью;
- члены экипажа высказывают мнения без колебаний.

Дальнейшие руководящие указания по мерам противодействия приводятся в руководстве ИКАО «Line Operations Safety Audit (LOSA)» («Аудит безопасности работы авиалинии») (Doc 9803).

## 2. ОБУЧЕНИЕ ТЕМ

*В правилах Part FCL.920 «Навыки инструктора и их оценка» утверждается:*

*Все инструкторы должны быть подготовлены для достижения следующих навыков:*

*- Интеграция управления опасными факторами и ошибками (ТЕМ) и управления ресурсами экипажа.*

### **РИС. 5. От опасного фактора к безопасности операций**

#### 2.1 Обучение управлению опасными факторами

Инструкторы должны понимать, что опасные факторы (и ошибки) представляют собой составляющую повседневных авиационных операций, которая подлежит управлению на всех стадиях полета. Инструктор должен прививать обучающимся понимание того, что ТЕМ — непрерывный процесс, и он должен рассматриваться не только применительно к стадии полета, но и к пред- и послеполетной стадиям, в частности:

Предполетная подготовка:

- проводимое на земле время в ожидании возможных опасных факторов, связанных с полетом, предоставляет возможность спланировать и разработать меры противодействий (например, действия в случае изменения погоды);
- инструктаж (самостоятельный, члены экипажа и пассажиры) по планируемым процедурам до взлета;

- включение в инструктаж прогнозируемых опасных факторов и мер противодействия (например, неблагоприятная ветровая ситуация).

В полете:

- инструктаж (самостоятельный, члены экипажа и пассажиры) по планируемым процедурам до начала каждой существенной последовательности летных операций (например, приближение к аэродрому или вертолетной площадке);
- включение в инструктаж прогнозируемых опасных факторов и мер противодействия (например, неблагоприятная ветровая ситуация);
- расстановка задач по приоритету и управление рабочей нагрузкой во избежание перегрузки (например, применение контрольных перечней);
- определение любых нежелательных состояний и управление ими;
- возврат к устойчивому полету и нормальным запасам безопасности, прежде чем обрабатывать прочие опасные факторы / ошибки / нежелательные состояния.

После полета:

Повторно рассмотрите опасные факторы, ошибки и нежелательные состояния воздушного судна, которые возникли в ходе полета. Спросите учащегося, насколько хорошо было выполнено управление ими и что можно было сделать по-другому, чтобы усовершенствовать управление аналогичными опасными факторами и ошибками в будущих полетах.

Инструкторам чрезвычайно важно подчеркивать для обучающихся, что прогнозируемые и неожиданные опасные факторы поддаются определению и с наибольшей вероятностью проявляются до выполнения полета и в процессе него.

Скрытые опасные факторы не всегда очевидны для инструктора или обучающихся, поскольку к ним могут относиться слабые организационные стороны и психологическое состояние пилота (как указано в п. 1.2).

Выявление прогнозируемых опасных факторов главным образом основывается на знаниях и опыте. По мере обучения пилотов (и приобретения ими

опыта) у них появляется способность более точно прогнозировать возникновение опасных факторов. Например, способность интерпретировать метеосводку позволяет пилоту более тщательно подготовиться к неблагоприятным погодным условиям. Опыт может помочь пилотам в более глубоком понимании их собственных способностей и ограничений.

Наиболее вероятно возникновение в полете прогнозируемых опасных факторов. Управление этими опасными факторами в общем случае выполняется путем применения навыков и знаний, полученных путем тренировки и летного опыта. В типовом случае отработка отказа двигателя или имитация отказа системы может являться методом тренировки учащегося в отношении управления неожиданным опасным фактором. Знания и повторение подготавливают учащегося к управлению такими событиями в случае их реального возникновения в полете.

Инструкторам следует составлять соответствующие сценарии тренировки по ТЕМ, включая вопросы класса «что, если...» или примеры, которые будут демонстрировать решение различных категорий опасных факторов и тем самым развивать способность учащегося определять опасные факторы и соответствующим образом реагировать на них.

В ходе летной подготовки инструктор обязан определять неожиданные опасные факторы, такие как неправильные указания УВД, опасности, связанные с воздушным движением или неблагоприятными погодными условиями, и указывать на них учащемуся, если ему не удастся их распознать. Кроме того, важно спрашивать учащегося относительно мер противодействия, которые могут способствовать устранению или смягчению опасных факторов, и обеспечивать их выполнение в рамках имеющегося времени.

Инструктор в полете может достаточно заблаговременно по сравнению с учащимся предусматривать приближающиеся опасные факторы, и в таких случаях хорошим методом обучения учащегося распознаванию неожиданных опасных факторов является, например, следующий:

Указание: ухудшение видимости

Вопрос: Какие варианты или действия нам доступны?

Ответ: Поворот 1800 или приземление

Вывод: Учащийся выбирает надлежащее реагирование

Действие: Учащийся выполняет поворот или посадку

## 2.2 Обучение управлению ошибками

Осознание того факта, что ошибки случаются, сместило акцент в авиационных операциях с простого предотвращения ошибок на распознавание ошибок и управление ими. Вместо того чтобы просто указывать на ошибки по мере их возникновения, инструкторам следует демонстрировать учащимся, как сводить к минимуму вероятность возникновения ошибок, а затем, если они все же возникают, распознавать этот факт и реализовывать стратегии по управлению ими.

Инструкторы должны давать учащемуся возможность распознать ошибку, а не вмешиваться, как только ошибка возникает. Если это допустимо по соображениям безопасности, инструктор должен давать учащемуся время на определение ошибки и ее исправление.

## 2.3 Обучение управлению нежелательными состояниями воздушного судна

Опасные факторы или ошибки, которые не управляются или управляются неправильно, могут приводить к нежелательным состояниям воздушного судна. В идеальном случае пилотов следует учить управлять опасными факторами и ошибками до развития нежелательного состояния воздушного судна. В ходе летной подготовки инструкторы будут сталкиваться с множеством тренировочных нежелательных состояний воздушного судна по мере того, как учащиеся будут развивать свои летные навыки.

К типовым примерам тренировочных нежелательных состояний воздушного судна можно отнести следующие:

- неустойчивое зависание;
- движение в поперечном направлении в ходе взлета и посадки;
- руление со слишком высокой скоростью;

- слишком высокая или низкая скорость на конечном этапе захода на посадку; или
- неспособность поддерживать высоту или курс при прямолинейном горизонтальном полете.

Несмотря на то, что такие примеры классифицировались бы как нежелательное состояние воздушного судна в случае их создания квалифицированным пилотом, они не являются необычными событиями в ходе летной подготовки. Разница заключается в том, что инструктор должен знать о возможных опасных факторах и ошибках и не должен допускать развития нежелательного состояния воздушного судна в нежелательный результат (происшествие или аварию).

В этом отношении инструкторы выполняют двойную роль, применяя ТЕМ и обеспечивая управление нежелательными состояниями воздушного судна, а затем обучая тому же учащимся. В связи с тем, что учащиеся могут не обладать навыками выполнения манипуляций и когнитивными навыками квалифицированного пилота, они зачастую не соблюдают предписанные летные допустимые отклонения или процедуры.

Критически важный аспект, которому должны обучать инструкторы, это переход от управления ошибкой к управлению нежелательным состоянием воздушного судна. На стадии управления ошибкой пилот может «зафиксироваться» на определении причины ошибки и забыть старинную поговорку «полет, навигация и связь». См. приведенный выше пример с решением в п. 1.4.

## 2.4 Заключительный разбор

Заключительный разбор — существенно важный инструмент для обучения ТЕМ, и должен применяться в полете и после него. Хотя содержание разбора ТЕМ оставляется на усмотрение инструктора, в ходе разбора в полете в нем должны рассматриваться критически важные проблемы по мере их возникновения, а подробный анализ и углубленное обсуждение следует относить на послеполетный разбор.

Для проведения разбора в полете инструктору может быть целесообразно взять управление вертолетом на себя.



Когда инструктор полностью управляет вертолетом, учащийся может расслабиться и сконцентрироваться на комментариях инструктора.

# 3. ОЦЕНКА ТЕМ

Базовый принцип ТЕМ прост:

Своевременно обнаруживать, интерпретировать и срочно реагировать на опасный фактор, ошибку или нежелательное состояние воздушного судна надлежащим образом.

Хотя это и звучит несложно, инструктору/экзаменатору необходимо получить подтверждение того, что ТЕМ применяется на практике. Поскольку наблюдение — единственный способ, доступный инструктору/экзаменатору для получения такого подтверждения, важно, чтобы инструктор/экзаменатор активно опрашивал пилота перед полетом, в полете и после полета, чтобы разобраться в причинах применения определенных элементов ТЕМ. Необходимо подчеркнуть, что опрос в процессе полета не должен отвлекать пилота. Инструктору/экзаменатору нельзя предполагать, что пилот квалифицированно применил ТЕМ только потому, что пилот выполнил безопасный полет.

Маловероятно, что квалифицированный пилот попадет в нежелательное состояние воздушного судна при экзаменационном полете или, если оно возникает, не справится с его устранением, и в связи с этим экзаменатору следует предложить соответствующий сценарий для оценки ТЕМ. Например:

- разработайте ситуацию, которая будет проанализирована в предполетном инструктаже;
- при приближении к аэродрому назначения имитируйте грозу над посадочной площадкой;
- имитируйте отказ радиосвязи при приближении к пункту донесений или входе в зону диспетчерского контроля;
- имитируйте посадку в рамках мер предосторожности или вынужденную посадку;
- имитируйте отказ прибора или дисплея.

С целью содействия инструктору/экзаменатору в оценке выполнения пилотом положений ТЕМ можно рассмотреть представленные ниже составляющие.

### **Постоянный осмотр окружающего пространства:**

- пилот продолжает постоянный осмотр окружающего пространства и поддерживает интервал с остальным воздушным движением с применением метода систематического визуального поиска с частотой, определяемой интенсивностью движения, видимостью и рельефом;
- пилот продолжает наблюдать за радиоэфиром и интерпретировать сообщения для определения местонахождения движущихся судов и их намерений;
- пилот выполняет процедуру получения разрешений службы управления воздушным движением перед началом любых маневров.

### **Поддержание контроля над ситуацией:**

- пилот контролирует все системы воздушного судна с применением метода систематического визуального поиска;
- пилот собирает информацию для обеспечения текущего управления системами;
- пилот контролирует условия полета на предмет отклонений от плана полета;
- пилот собирает информацию об условиях полета для уточнения плана полета.

### **Оценка ситуаций и принятие решений:**

- пилот определяет проблемы;
- пилот анализирует проблемы;
- пилот определяет решения;
- пилот оценивает решения и риски;
- пилот принимает решения относительно порядка действий;
- пилот сообщает о планах действий (если это целесообразно);
- пилот распределяет задачи для выполнения действий (если это целесообразно);
- пилот выполняет действия для достижения оптимальных результатов полета;
- пилот контролирует степень выполнения плана;
- пилот повторно оценивает план для достижения оптимальных результатов.

### **Расстановка приоритетов и управление задачами:**

- пилот организует рабочую нагрузку и расставляет приоритеты для обеспечения выполнения всех задач, относящихся к безопасности полета;
- пилот ставит безопасное и эффективное управление воздушным судном выше требующих внимания приоритетов и требований;
- пилот планирует события и задачи таким образом, чтобы они происходили последовательно;
- пилот прогнозирует критически важные события и задачи с целью обеспечения выполнения полета;
- пилот пользуется технологиями для снижения рабочей нагрузки и улучшения когнитивных действий и манипуляций;
- пилот избегает фиксации на отдельных действиях, задачах или функциях.

### **Поддержание эффективных переговоров и межличностных отношений:**

- пилот устанавливает и поддерживает эффективные и рациональные переговоры и межличностные отношения со всеми участвующими сторонами с целью обеспечения безопасного результата полета;
- пилот устанавливает и поясняет цели соответствующим/ участвующим сторонам;
- пилот демонстрирует уровень уверенности, обеспечивающий безопасное выполнение полета;
- пилот поощряет пассажиров к участию и содействию в достижении безопасного результата полета.

### **Распознавание опасных факторов и управление ими:**

- пилот определяет соответствующие опасные факторы, относящиеся к окружающей среде или управлению полетом, которые с определенной вероятностью могут повлиять на безопасность полета;
- пилот устанавливает и реализует меры противодействия для управления опасными факторами;
- пилот контролирует и оценивает степень выполнения полета для обеспечения безопасного результата; или
- пилот изменяет ход действий, если безопасный результат не обеспечивается.

### **Распознавание ошибок и управление ими:**

- пилот применяет контрольные перечни и стандартные эксплуатационные процедуры для предотвращения ошибок управления воздушным судном, процедурных

- и коммуникационных ошибок и определяет допущенные ошибки, прежде чем будет затронута безопасность или воздушное судно перейдет в нежелательное состояние;
- пилот контролирует системы воздушного судна, условия полета и членов экипажа, собирает и анализирует информацию с целью идентификации потенциальных или уже существующих ошибок;
  - пилот реализует меры противодействия во избежание ошибок или в пределах доступного времени выполняет действия для устранения ошибок, прежде чем воздушное судно перейдет в нежелательное состояние.

### **Распознавание нежелательных состояний воздушного судна и управление ими:**

- пилот распознает нежелательные состояния воздушного судна;
- пилот расставляет задачи по приоритетам для обеспечения управления нежелательным состоянием;
- пилот выполняет манипуляции органами управления или системами воздушного судна или изменяет действия или процедуры с целью поддержания управления воздушным судном и возврата к штатному ходу полета в пределах доступного времени.

В дополнение к вышесказанному в Приложении I приводится пример критериев оценки TEM, демонстрирующий различные аспекты, которые могут оцениваться инструктором/экзаменатором.

# 4. ОПРЕДЕЛЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

*ACAS RA/TA* — указания УВД (ACAS) по воздушной обстановке и разведению воздушных судов (RA/TA)

*Летное мастерство* — логичное использование правильных решений и хороших знаний, умений и здравого смысла для выполнения полетного задания (определение ИКАО).

*УВД* — управление воздушным движением

*ATIS* — Automated Terminal Information Service (служба автоматического оповещения о состоянии погоды и ВПП в пункте прибытия)

*Ошибка* — действие или бездействие летного экипажа, которые:

- приводят к отклонениям от организационных намерений или ожиданий или отклонениям от намерений или ожиданий летного экипажа;
- снижают пределы безопасности; и
- увеличивают вероятность неблагоприятных эксплуатационных событий на земле и в ходе полета.

*Условия полета* — окружающая среда как внутри, так и снаружи воздушного судна, которая может влиять на результат полета.

*Внутренние условия воздушного судна* — к внутренним условиям воздушного судна могут относиться (без ограничений) пространственное положение и летно-технические характеристики воздушного судна, его приборы, показания, органы управления, оборудование, устройства предупреждения и оповещения, учащиеся члены экипажа, процедуры, публикации, контрольные перечни и средства автоматизации.



*Внешние условия* — к внешним условиям могут относиться (без ограничений) воздушное пространство, метеоусловия, ландшафт, препятствия, рамки нормативных ограничений, другие участвующие стороны и культура выполнения полетов.

*Промежуточная оценка* — промежуточная («формативная») оценка позволяет контролировать ход обучения во время инструктажа и предоставляет непрерывную обратную связь как учащемуся, так и инструктору в отношении успешных и неудачных аспектов обучения.

*GA* — авиация общего назначения.

*Человеческие факторы* — оптимизация взаимоотношений в системах между людьми, действиями и оборудованием.

*LOFT* — Line Oriented Flight Training (Летная подготовка в условиях, максимально приближенных к реальным).

*MEL* — Minimum Equipment List (Минимальный перечень оборудования).

*Нетехнические навыки* — компетенции в отношении определенных человеческих факторов, иногда именуемые «личными качествами», такие как осмотрительность, владение обстановкой, способность принимать решения, способность управлять задачами и коммуникативность.

*SID* — Standard Instrument Departure (Стандартный вылет по приборам).

*Владение ситуацией* — осведомленность о происходящем вокруг и способность прогнозировать то, что может случиться далее.

*SOP* — Standard Operating Procedure (Стандартная рабочая процедура).

*STAR* — Standard Terminal ARrival (Стандартный подход по приборам).

*Итоговая оценка* — итоговая оценка проводится в конце курса подготовки и определяет, достигнуты ли учебные цели (профессиональные стандарты).

*Опасный фактор* — события, которые возникают вне влияния летного экипажа, повышают эксплуатационную сложность и требуют управления для поддержания пределов безопасности.

*Управление опасными факторами и ошибками (ТЕМ)* — процесс выявления и реагирования на опасные факторы и ошибки с целью обеспечения отсутствия последствий результата, т. е. результат не является ошибкой, последующей ошибкой или нежелательным состоянием воздушного судна.

*Нежелательное состояние воздушного судна* — связанные со снижением запасов безопасности отклонения положения воздушного судна или отклонения скорости, неверное применение органов управления полетом или неверная настройка системы, причиной которых является летный экипаж.

# ПРИЛОЖЕНИЕ I

*Пример критериев оценки управления опасными факторами и ошибками*

*Цель.*

*Определить способность кандидата:*

- (1) Распознавать, оценивать потенциальные опасные факторы при выполнении различных элементов задачи и управлять ими согласно методикам ТЕМ.*
- (2) Избегать или обнаруживать ошибки, которые могут возникать при выполнении различных элементов задачи, согласно методикам ТЕМ.*
- (3) Следовать стандартным процедурам с очевидным контролем ситуации для предотвращения и обнаружения ошибок, которые могут возникать при выполнении различных элементов задачи.*
- (4) Применять стратегии, которые устраняют или смягчают последствия каких-либо ошибок, которые могут происходить, согласно методикам ТЕМ.*

**(Рис. Приложения 1)**

*Действие.*

*Экзаменатор может:*

- Опросить кандидата о потенциальных опасных факторах, которые могут влиять на управление вертолетом, при выполнении различных элементов задачи.*
- Наблюдать оценку опасных факторов и управление ими кандидатом в процессе выполнения различных элементов задачи согласно методикам ТЕМ, а также определять соответствие такого выполнения задачи целям.*
- Наблюдать избежание и устранение ошибок кандидатом в процессе выполнения различных элементов задачи согласно методикам ТЕМ, а также*

*определять соответствие такого выполнения задачи целям.*

- *Соблюдать выполнение кандидатами стандартных процедур и (в максимально возможной мере) контролировать контроль кандидатом ситуации в отношении опасных факторов и ошибок.*
- *Наблюдать применение кандидатом стратегий смягчения последствий ошибок в процессе выполнения различных элементов задачи согласно методикам ТЕМ, а также определять соответствие такого выполнения задачи целям.*

# ВЫХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Ограничение ответственности:

Ограничение ответственности:

Ответственность за точки зрения, выраженные в данной брошюре, несет только EHEST. Вся представленная информация носит только общий характер и не может быть применена к конкретным обстоятельствам отдельного лица или организации. Единственной целью настоящего документа является обеспечение общего руководства без оказания влияния тем или иным способом на статус официально принятых законных и регулятивных норм, включая приемлемые методы установления соответствия или инструктивную документацию. Настоящий документ не должен использоваться и не может рассматриваться как основание для любых форм гарантийных обязательств, представлений, соглашений, договоров или других законных обязательств, действующих в отношении группы EHEST, ее участников и дочерних организаций. Принятие данных рекомендаций является предметом добровольного соглашения. Ответственность полностью ложится на тех, кто санкционировал выполнение данных действий.

Следовательно, группа EHEST и ее участники или дочерние организации не несут никакой гарантии, явно выраженной или подразумеваемой, и не принимают никаких обязательств или ответственности за правильность, полноту или применимость информации или рекомендаций, содержащихся в данной брошюре. Группа EHEST и ее участники или дочерние организации не будут нести ответственности в пределах существующего законодательства за любой ущерб, другие рекламации или требования, вытекающие или связанные с использованием, копированием или визуальным воспроизведением этой брошюры.

Права на материалы:

Руководящий документ CASA «TEACHING AND ASSESSING SINGLE-PILOT HUMAN FACTORS AND THREAT AND ERROR MANAGEMENT» («ОБУЧЕНИЕ И ОЦЕНКА В ОБЛАСТИ УПРАВЛЕНИЯ ЧЕЛОВЕЧЕСКИМИ ФАКТОРАМИ, ОПАСНЫМИ ФАКТОРАМИ И ОШИБКАМИ ПРИ ПОЛЕТАХ С ОДНИМ ПИЛОТОМ»)

«CAA NEW ZEALAND FLIGHT TEST STANDARDS GUIDE AIRLINE TRANSPORT PILOT LICENCE ISSUE HELICOPTER» («РУКОВОДСТВО ПО СТАНДАРТАМ ЭКЗАМЕНОВ ПО ЛЕТНОЙ ПОДГОТОВКЕ ПРИ ВЫДАЧЕ ЛИЦЕНЗИИ ПИЛОТОВ ВЕРТОЛЕТОВ АВИАЛИНИЙ»)

Контактная информация для запросов:

European Helicopter Safety Team

(Европейская группа по безопасности полетов вертолетов)

E-mail: [ehest@easa.europa.eu](mailto:ehest@easa.europa.eu), [www.easa.europa.eu/essi/ehest](http://www.easa.europa.eu/essi/ehest)

Контактная информация для запросов:

European Helicopter Safety Team

(Европейская группа по безопасности полетов вертолетов)

E-mail: [ehest@easa.europa.eu](mailto:ehest@easa.europa.eu), [www.easa.europa.eu/essi/ehest](http://www.easa.europa.eu/essi/ehest)

Загрузите прошлые публикации EHEST:

EHEST HE 1 Training Leaflet – Safety considerations

(Обучающая брошюра EHEST HE1 — Положения по безопасности)

<http://easa.europa.eu/HE1>

EHEST HE 2 Training Leaflet – Helicopter airmanship

(Обучающая брошюра EHEST HE 2 — Летное мастерство управления вертолетом)

<http://easa.europa.eu/HE2>

EHEST HE 3 Training Leaflet – Off airfield landing site operations

(Обучающая брошюра EHEST HE 3 — Действия на посадочной площадке вне аэродрома)

<http://easa.europa.eu/HE3>

EHEST HE 4 Training Leaflet – Decision making

(Обучающая брошюра EHEST HE 4 — Принятие решений)

<http://easa.europa.eu/HE4>

EHEST HE 5 Training Leaflet – Risk Management in Training

(Обучающая брошюра EHEST HE 5 — Управление рисками при обучении)

<http://easa.europa.eu/HE5>

EHEST HE 6 Training Leaflet – Advantages of simulators in Helicopter Flight Training

(Обучающая брошюра EHEST HE 6 — Преимущества тренажеров при обучении полетам на вертолетах)

<http://easa.europa.eu/HE6>

EHEST HE 7 Training Leaflet – Techniques for Helicopter Operations in Hilly and Mountainous Terrain

(Обучающая брошюра EHEST HE 7 — Техника пилотирования вертолета и выполнения вертолетных операций в холмистой и горной местности)

<http://easa.europa.eu/HE7>

EHEST HE 8 Training Leaflet - The Principles of Threat and Error Management (TEM) for Helicopter Pilots, Instructors and Training Organisations

(Обучающая брошюра EHEST HE 8 — Принципы управления опасными факторами и ошибками (TEM) для пилотов вертолетов, инструкторов и обучающих организаций)

<https://easa.europa.eu/HE8>

Декабрь 2014 г.

ЕВРОПЕЙСКАЯ ГРУППА ПО БЕЗОПАСНОСТИ ПОЛЕТОВ  
ВЕРТОЛЕТОВ (EHEST)

В составе ESSI

Европейское агентство по авиационной безопасности (EASA)

Директорат стратегии и управления безопасностью

Ottoplatz 1, 50679 Köln, Germany (Германия)

Эл. почта: [ehest@easa.europa.eu](mailto:ehest@easa.europa.eu)

Веб-сайт: [www.easa.europa.eu/essi/ehest](http://www.easa.europa.eu/essi/ehest)