

Fatigue Risk Management Systems

Implementation Guide
for Operators

1st Edition
July 2011



СТРАНИЦА ЗАРЕЗЕРВИРОВАНА

ИСПОЛНИТЕЛЬНОЕ ПИСЬМО ВЫСШЕГО РУКОВОДСТВА

Уважаемые коллеги,

Воздушные перевозки продолжают оставаться самым безопасным видом транспорта, однако, данный факт – не повод для самоуспокоения. Продолжая добиваться улучшений показателей безопасности полетов, отрасль подтверждает твердую приверженность реализации обязательств по непрерывному обеспечению безопасности полетов.

Система управления рисками, связанными с утомляемостью (СУРУ - FRMS) является следующим шагом на пути от предписаний и директив к эффективно работающим регулирующим механизмам. Как и Система управления безопасностью полетов (СУБП), СУРУ (FRMS) направлена на достижение практического соотношения между безопасностью полетов, производительностью и затратами в организации путем сбора данных и формализованной оценки рисков.

До настоящего времени управление утомляемостью членов экипажа традиционно осуществлялось путем введения ограничений на максимальное количество летных часов и служебного времени на основе исторически сложившегося понимания утомляемости как простого соотношения периодов работы и отдыха. Новые знания в области воздействия сна и околосуточных ритмов предоставляют дополнительные возможности управления рисками, связанными с утомляемостью. СУРУ (FRMS) является инструментом внедрения таких возможностей, позволяя эксплуатантам работать и безопаснее, и более эффективно.

Настоящее Руководство эксплуатантам по внедрению СУРУ (FRMS) является знаменательной вехой, отмечающей результат успешного взаимодействия ИАТА, ИФАЛПА и ИКАО в вопросах определения приоритетов развития и обеспечения поддержки отрасли в деле непрерывного развития системы управления утомляемостью с применением новейших достижений науки. Совместные усилия всех трех организаций обеспечили представление настоящим документом научно обоснованного подхода к управлению утомляемостью, означающего возможность его широкого применения эксплуатантами и членами экипажей. Кроме того, для облегчения внедрения информация в настоящем документе изложена в доступной и пригодной к практическому применению форме.

Совместно, с особой гордостью, представляем настоящее Руководство эксплуатантам по внедрению СУРУ (FRMS), которое будет способствовать улучшению управления рисками, связанными с утомляемостью, и в конечном итоге – достижению общей цели обеспечения безопасности полетов гражданской авиации во всем мире.



Гюнтер Мачниг
Старший вице-президент
по безопасности полетов,
эксплуатации и инфраструктуре
Международной ассоциации
воздушного транспорта (ИАТА)



Нэнси Грэм
Директор Бюро
аэронавигации
Международной
организации
гражданской авиации
(ИКАО)



Дон Вайкофф
Президент
Международной
федерации ассоциаций
линейных пилотов
(ИФАЛПА)

ЗАЯВЛЕНИЕ ОБ ОГРАНИЧЕНИИ ОТВЕТСТВЕННОСТИ

Содержащаяся в настоящем документе информация является предметом постоянной переоценки в свете изменяющихся требований законодательства и нормативных актов. Действия на основе данной информации без обращения к соответствующей нормативно-правовой базе, а также без консультаций соответствующих специалистов, недопустимы. При том, что были приложены все возможные усилия для обеспечения достоверности изложенной информации, Международная ассоциация воздушного транспорта (ИАТА), Международная организация гражданской авиации (ИКАО), Международная федерация ассоциаций линейных пилотов (ИФАЛПА) и другие соавторы настоящего документа не должны считаться ответственными за возможные потери или убытки, вызванные ошибками, упущениями, опечатками в настоящем документе либо неверным истолкованием его содержания. Кроме того, Международная ассоциация воздушного транспорта, Международная организация гражданской авиации, Международная федерация ассоциаций линейных пилотов и другие соавторы настоящего документа недвусмысленным образом отказываются от всех и любых обязательств перед любым физическим или юридическим лицом, являющимся или не являющимся официальным получателем настоящего документа, в отношении любого действия или бездействия, а также последствий любого действия или бездействия, совершенного упомянутым физическим или юридическим лицом, основываясь на содержании настоящего документа.

Мнения, изложенные в настоящем документе, не обязательно отражают точку зрения Международной ассоциации воздушного транспорта, Международной организации гражданской авиации или Международной федерации ассоциаций линейных пилотов. Упоминание в настоящем документе конкретных компаний или продуктов не означает, что они одобрены или рекомендованы какой-либо из вышеперечисленных организаций в предпочтении другим, неупомянутым компаниям или продуктам подобного рода.

Полное или частичное воспроизведение, изменение содержания или формата, либо пересылка настоящего документа в любой форме и при помощи любых средств, электронных или механических, включая копировальное оборудование, системы записи, хранения и воспроизведения информации, без предварительного письменного разрешения правообладателей запрещены.



СОДЕРЖАНИЕ

1.0	СУРУ (FRMS):ВВЕДЕНИЕ	1
1.1	ЧТО ТАКОЕ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ, СВЯЗАННЫМИ С УТОМЛЯЕМОСТЬЮ?	1
1.2	ОБОСНОВАНИЕ ВВОДА В АВИАЦИОННОЙ ОТРАСЛИ КОНЦЕПЦИИ СУРУ (FRMS).....	2
1.3	ТРЕБОВАНИЯ ИКАО К СУРУ (FRMS).....	4
1.4	СТРУКТУРА НАСТОЯЩЕГО РУКОВОДСТВА.....	7
2.0	НАУЧНЫЕ ПРИНЦИПЫ В ОСНОВЕ СУРУ (FRMS)	1
2.1	ВВЕДЕНИЕ	1
2.2	АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ГИПНОЛОГИИ.....	1
2.2.1	Деятельность головного мозга в состоянии сна	2
2.2.2	Вопрос качества сна	6
2.2.3	Последствия недостатка сна	8
2.3	ВВЕДЕНИЕ В ХРОНОБИОЛОГИЮ: ОКОЛОСУТОЧНЫЕ (ЦИРКАДНЫЕ) РИТМЫ	12
2.3.1	Примеры циркадных ритмов.....	13
2.3.2	Околосуточные биологические часы и сон	14
2.3.3	Светочувствительность механизма околосуточных биологических часов	17
2.3.4	Сменная работа	18
2.3.5	Десинхроноз (синдром смены часовых поясов)	20
2.4	РЕЗЮМЕ КАСАТЕЛЬНО НАУЧНЫХ ЗНАНИЙ, СУЩЕСТВЕННЫХ ДЛЯ ВНЕДРЕНИЯ СУРУ (FRMS)	25
3.0	ПОЛИТИКА И ДОКУМЕНТАЦИЯ СУРУ (FRMS)	1
3.2	ПОЛИТИКА В ОТНОШЕНИИ СУРУ (FRMS)	3
3.2.1	Область применения СУРУ (FRMS).....	3
3.2.2	Обязательные компоненты политики СУРУ (FRMS)	4
3.3	ПРИМЕРЫ ПОЛИТИКИ В ОТНОШЕНИИ СУРУ (FRMS)	6
3.3.1	Политика в отношении СУРУ (FRMS) крупного авиаперевозчика	6
3.3.2	Политика в отношении СУРУ (FRMS) небольшой авиакомпании, предоставляющей услуги по медицинской эвакуации	7
3.4	ДОКУМЕНТАЦИЯ СУРУ (FRMS).....	8
3.4.1	Пример Положения о рабочей группе по управлению рисками, связанными с утомляемостью (РГУРУ)	9
4.0	ПРОЦЕССЫ УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ, СВЯЗАННЫМИ С УТОМЛЯЕМОСТЬЮ (УРУ)	1
4.1	ВВЕДЕНИЕ В ПРОЦЕССЫ УРУ	1
4.2	ПРОЦЕССЫ УРУ, ЭТАП 1: ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВИДОВ ПОЛЕТОВ, ВКЛЮЧАЕМЫХ В ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ СУРУ (FRMS)	5
4.3	ПРОЦЕССЫ УРУ, ЭТАП 2: СБОР ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ	5
4.4	ПРОЦЕССЫ УРУ, ЭТАП 3: ВЫЯВЛЕНИЕ ФАКТОРОВ ОПАСНОСТИ	9
4.4.1	Предсказательные (прогностические) процессы выявления факторов опасности... 9	
4.4.2	Упреждающие (проактивные) процессы выявления факторов опасности..... 13	
4.4.3	Исправительные (реактивные) процессы выявления факторов опасности..... 21	
4.5	ПРОЦЕССЫ УРУ, ЭТАП 4: ОЦЕНКА РИСКА	23
4.6	ПРОЦЕССЫ УРУ, ЭТАП 5: СНИЖЕНИЕ РИСКА.....	25
4.7	ПРИМЕР: ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ УРУ ДЛЯ НОВОГО СДП	28
4.7.1	Этап 1 – Определение вида полетов.....	28
4.7.2	Этап 2 – Сбор данных и информационное обеспечение	28
4.7.3	Этап 3 – Выявление факторов опасности	30
4.7.4	Этап 4 – Оценка риска в отношении безопасности полетов	32
4.7.5	Этап 5 – Выбор и внедрение мероприятий по снижению риска.....	32

4.7.6	Этап 6 – Мониторинг эффективности мероприятий по снижению риска	34
4.7.7	Связь с Процессами обеспечения безопасности полетов с помощью СУРУ (FRMS)	34
5.0	ПРОЦЕССЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПОЛЕТОВ С ПОМОЩЬЮ СУРУ (FRMS).....	1
5.1	ПРОЦЕССЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПОЛЕТОВ С ПОМОЩЬЮ СУРУ (FRMS): ВВЕДЕНИЕ	1
5.2	ПРОЦЕССЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПОЛЕТОВ С ПОМОЩЬЮ СУРУ (FRMS), ЭТАП 1: СБОР И АНАЛИЗ ДАННЫХ	5
5.3	ПРОЦЕССЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПОЛЕТОВ С ПОМОЩЬЮ СУРУ (FRMS), ЭТАП 2: ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ СУРУ (FRMS).....	7
5.4	ПРОЦЕССЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПОЛЕТОВ С ПОМОЩЬЮ СУРУ (FRMS), ЭТАП 3: ВЫЯВЛЕНИЕ ВОЗНИКАЮЩИХ ФАКТОРОВ ОПАСНОСТИ.....	9
5.5	ПРОЦЕССЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПОЛЕТОВ С ПОМОЩЬЮ СУРУ (FRMS), ЭТАП 4: ВЫЯВЛЕНИЕ ИЗМЕНЕНИЙ, ВЛИЯЮЩИХ НА СУРУ (FRMS).....	9
5.6	ПРОЦЕССЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПОЛЕТОВ С ПОМОЩЬЮ СУРУ (FRMS), ЭТАП 5: ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ СУРУ (FRMS)	10
5.7	РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОТВЕТСТВЕННОСТИ ЗА ОСУЩЕСТВЛЕНИЕ ПРОЦЕССОВ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПОЛЕТОВ С ПОМОЩЬЮ СУРУ (FRMS)	11
5.8	ПРИМЕРЫ ВЗАИМОСВЯЗИ ПРОЦЕССОВ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПОЛЕТОВ С ПОМОЩЬЮ СУРУ (FRMS) И ПРОЦЕССОВ УРУ	12
6.0	ПРОЦЕССЫ ПРОДВИЖЕНИЯ СУРУ (FRMS).....	1
6.1	ПРОЦЕССЫ ПРОДВИЖЕНИЯ СУРУ (FRMS): ВВЕДЕНИЕ.....	1
6.2	ПРОГРАММЫ ПОДГОТОВКИ ПО СУРУ (FRMS).....	2
6.2.1	Обучаемые	3
6.2.2	Учебный план.....	3
6.2.3	Формат и периодичность подготовки по СУРУ (FRMS)	8
6.2.4	Оценка результатов подготовки по СУРУ (FRMS).....	9
6.2.5	Документирование подготовки по СУРУ (FRMS).....	10
6.2.6	План информирования о СУРУ (FRMS)	10
7.0	ВНЕДРЕНИЕ СУРУ (FRMS).....	1
7.1	Внедрения СУРУ (FRMS): ВВЕДЕНИЕ.....	1
7.2	ЭТАП I: ПЛАНИРОВАНИЕ	1
7.3	ЭТАП II: ВНЕДРЕНИЕ РЕАКТИВНЫХ ПРОЦЕССОВ УРУ.....	3
7.5	ЭТАП IV: ВНЕДРЕНИЕ ПРОЦЕССОВ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПОЛЕТОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ СУРУ (FRMS)	4
7.6	ПРИМЕР ПОЭТАПНОГО ВНЕДРЕНИЯ СУРУ (FRMS)	5
ПРИЛОЖЕНИЕ А: СЛОВАРЬ СПЕЦИАЛЬНЫХ ТЕРМИНОВ.....		1
ПРИЛОЖЕНИЕ В: ОЦЕНКА УТОМЛЯЕМОСТИ ЛЕТНОГО СОСТАВА.....		2
B1	САМООПРЕДЕЛЕНИЕ УТОМЛЯЕМОСТИ ЧЛЕНОВ ЭКИПАЖЕЙ	2
B1.1	Формы отчетов об утомляемости.....	2
B1.2	Ретроспективные опросы.....	5
B2	МОНИТОРИНГ УТОМЛЯЕМОСТИ ЧЛЕНОВ ЭКИПАЖА В ХОДЕ ЛЕТНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ	6
B2.1	Субъективная оценка утомляемости и сонливости.....	6
B2.2	Объективная оценка работоспособности.....	11
B2.3	Мониторинг сна.....	13
B2.4	Мониторинг цикла околосуточных биологических часов	21
B3	ОЦЕНКА РОЛИ УТОМЛЯЕМОСТИ ПРИ АВИАЦИОННЫХ СОБЫТИЯХ.....	24
ПРИЛОЖЕНИЕ С: ПОРЯДОК ПРИМЕНЕНИЯ КОНТРОЛИРУЕМОГО СНА В КАБИНЕ ЭКИПАЖА.....		1



РУКОВОДСТВО ЭКСПЛУАТАНТАМ ПО ВНЕДРЕНИЮ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ, СВЯЗАННЫМИ С УТОМЛЯЕМОСТЬЮ (СУРУ - FRMS). ВВЕДЕНИЕ.

1.0 СУРУ (FRMS): ВВЕДЕНИЕ

Целью Руководства по внедрению СУРУ (FRMS) является обеспечение эксплуатантов воздушных судов информацией по внедрению СУРУ (FRMS), которая соответствует международным Стандартам и Рекомендуемой практике (СИРП) ИКАО. По мере совершенствования требований к СУРУ (FRMS) ИКАО будут предприняты все необходимые усилия для приведения настоящего Руководства в соответствие с указанными изменениями. С другой стороны, эксплуатантам рекомендуется производить проверку действующих СИРП с целью выявления возможных существенных изменений их содержания, имевших место с момента разработки данной версии Руководства. Эксплуатантам также необходимо обеспечить соответствие своих СУРУ (FRMS) законодательным требованиям своего государства.

Настоящее Руководство содержит различные варианты реализации стандартов ИКАО на предмет внедрения СУРУ (FRMS). Данные положения могут быть адаптированы применительно к авиакомпаниям различного размера и характера деятельности (международным, внутренним, пассажирским, грузовым и т.д.), а также для особых видов полетов (сверхдальних перелетов (СДП), магистральных, коротко магистральных внутренних перелетов, разовых/чартерных перелетов и т.д.). Для получения эффективной СУРУ (FRMS), соответствующей нормативным требованиям, необязательно внедрять все содержащиеся в настоящем Руководстве варианты.

1.1 ЧТО ТАКОЕ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ, СВЯЗАННЫМИ С УТОМЛЯЕМОСТЬЮ?

Утомляемость члена экипажа может быть определена как:

Физиологическое состояние пониженной умственной или физической работоспособности в результате бессонницы или длительного бодрствования, фазы суточного ритма или рабочей нагрузки (умственной и/или физической деятельности), которое может ухудшить активность и способность члена экипажа безопасно управлять воздушным судном или исполнять служебные обязанности.

Утомляемость представляет собой наивысший уровень опасности в ряду человеческих факторов, поскольку влияет на большинство составляющих способности члена экипажа к выполнению должностных обязанностей. Таким образом, она связана с безопасностью полетов. ИКАО определяет Систему управления рисками, связанными с утомляемостью (СУРУ - FRMS), как:

Опирающаяся на данные система непрерывного отслеживания и контроля связанных с утомлением рисков для безопасности полетов, основанная на научных принципах и знаниях, а также эксплуатационном опыте и обеспечивающая выполнение соответствующим персоналом своих функций в состоянии надлежащего уровня активности.

Целью СУРУ (FRMS) является обеспечение уровня активности членов летных и кабинных экипажей, достаточного для выполнения ими должностных обязанностей с удовлетворительной работоспособностью. В СУРУ (FRMS) применены принципы и процедуры Системы управления безопасностью полетов (СУБП)¹ с целью управления особой группой рисков, связанных с утомляемостью членов экипажа. Как и СУБП, СУРУ (FRMS) направлена на достижение практического соотношения между безопасностью полетов, производительностью и затратами. Она направлена на проактивный поиск возможностей совершенствования эксплуатационных процедур и снижения уровня риска, а также на поиск возможных недостатков по результатам расследования нестандартных ситуаций. Структура СУРУ (FRMS), приведенная ниже,

¹ См. Руководство по управлению безопасностью полетов (док. 9859) ИКАО и «Система управления безопасностью полетов (СУБП): введение» ИАТА, издание второе.

разработана на базе структуры СУБП. Ключевыми видами процессов являются управление рисками, связанными с безопасностью полетов (обозначенные в СИРП как процессы УРУ) и обеспечение безопасности полетов (обозначенные в СИРП как процессы обеспечения безопасности полетов СУРУ (FRMS)). Данные ключевые виды деятельности обуславливаются политикой в отношении СУРУ (FRMS) и обеспечиваются методиками внедрения СУРУ (FRMS), при этом система должна быть задокументирована.

Как СУБП, так и СУРУ (FRMS) основаны на концепции «культуры эффективного предоставления отчетности по безопасности полетов»¹, когда персонал обучается и непрерывно поддерживается при сообщении о любой опасной ситуации, наблюдаемой в эксплуатационной среде. С целью мотивирования всего персонала, задействованного в СУРУ (FRMS), сообщать об опасных ситуациях, связанных с утомляемостью, эксплуатанты должны четко различать:

- Непреднамеренные ошибки человека приемлемые как нормальная поведенческая составляющая, распознаваемые и поддающиеся управлению в рамках СУРУ (FRMS); и
- Умышленные нарушения установленных правил, методик и процедур. Эксплуатанты должны располагать не зависящими от СУРУ (FRMS) системами управления ситуациями, связанными с преднамеренными нарушениями.

1.2 Обоснование ввода в авиационной отрасли концепции СУРУ (FRMS)

Традиционный нормативно-регламентирующий подход к управлению утомляемостью членов экипажа заключается в установлении максимально допустимого полетного и служебного времени в течение суток, месяца и года, а также минимальных периодов отдыха во время выполнения служебных обязанностей и между сменами. Формирование данного подхода изначально основывалось на ограничениях длительности рабочего дня, введенных период промышленной революции. Впервые, данный подход был применен в транспортной отрасли в начале XX века в виде ряда правил, ограничивавших количество рабочих часов при работах на железнодорожном, автомобильном и авиационном транспорте². Данный подход отражает первое осознание того, что длительные непрерывные периоды рабочего времени вызывают утомляемость (в настоящее время известную как «производственная» утомляемость), а также что для восстановления после рабочих нагрузок и для выполнения нерабочих видов деятельности требуется значительное время.

Во второй половине XX века начали накапливаться научные доказательства других причин утомляемости, помимо собственно рабочего времени, в частности, особенности нагрузок персонала в организациях, работающих круглосуточно и ежедневно. Наиболее значительным в новом понимании утомляемости стало следующее:

- Чрезвычайная важность достаточного времени сна (а не просто отдыха) для восстановления и поддержания всех функций состояния бодрствования; и
- Суточные ритмы, управляемые 24-х часовым механизмом околосуточных биологических часов головного мозга, в части их влияния на умственную и физическую работоспособность, а также на предрасположенность ко сну (способность засыпать и оставаться в состоянии сна).

² Гэндер П.Г., Хартли Л., Пауэлл Д., Кейбон П., Хичкок Э., Миллз А., Попкин С. (2010). Управление рисками, связанными с утомляемостью, т. I: организационные факторы. *Анализ и предотвращение чрезвычайных происшествий* 43:573-590



РУКОВОДСТВО ЭКСПЛУАТАНТАМ ПО ВНЕДРЕНИЮ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ, СВЯЗАННЫМИ С УТОМЛЯЕМОСТЬЮ (СУПУ - FRMS). ВВЕДЕНИЕ.

Эти новые знания оказались особенно важными для авиационной отрасли, единственной в своём роде сочетающей ежедневную круглосуточную работу с трансмеридиональными перелетами.

Одновременно растёт понимание важности человеческого фактора и его роли как одной из причин авиационных происшествий. Как правило, авиационные происшествия и инциденты являются результатом комплексного воздействия организационных факторов (например, условий труда на рабочих местах, способствующих совершению членами экипажей ошибочных действий, приводящих к нарушению работы всей системы) и скрытых обстоятельств, потенциально способных нарушить работу существующих систем обеспечения безопасности полетов и оказать на нее неблагоприятное воздействие¹. Концепция СУПУ (FRMS) разработана с целью применения этих новых научных знаний об утомляемости и безопасности полетов. Она направлена на обеспечение уровня безопасности полетов, эквивалентного существующему или более высокому, предоставляя при этом возможность проявления большей эксплуатационной гибкости.

Установление норм полетного и служебного времени представляет некий упрощенческий взгляд на безопасность полетов: соответствие установленным нормам обеспечивает безопасность полетов, а несоответствие – не обеспечивает. Данное нормирование представляют единообразную стратегию обеспечения безопасности полетов. Отвечая требованиям определенных видов полетов, оно, по сути, формирует подход из разряда «всех под одну гребенку», не учитывающий специфики эксплуатации или индивидуальных особенностей членов экипажей.

В отличие от такого подхода, в СУПУ (FRMS) применяется многоуровневая стратегия обеспечения безопасности полетов, позволяющая управлять рисками, связанными с утомляемостью, вне зависимости от их источников. Ее компонентом является непрерывный адаптивный процесс, основанный на анализе фактических данных, позволяющий выявить риски, связанные с утомляемостью, а затем – разработать и внедрить механизмы управления и мероприятия по снижению данных рисков, а также произвести оценку их эффективности. Данный подход включает как организационные, так и индивидуальные мероприятия по снижению рисков. Однако, стоимость и сложность внедрения СУПУ (FRMS) могут оказаться неоправданно высокими для эксплуатантов, деятельность которых продолжает соответствовать установленным нормам полетного и служебного времени, обеспечивая низкий уровень риска, связанного с утомляемостью. Следовательно, некоторые эксплуатанты могут внедрять СУПУ (FRMS) к своей деятельности выборочно, либо вообще не внедрять СУПУ (FRMS). Тем не менее, в случае невнедрения СУПУ (FRMS), эксплуатанты продолжают нести ответственность за управление рисками, связанными с утомляемостью, используя существующие методики управления безопасностью полетов.

Как и СУБП, СУПУ (FRMS) представляет нормативно-регламентирующий подход, основанный на специфике эксплуатации (в отличие от нормативно-регламентирующего подхода на основе нормирования полетного и служебного времени). По сути, это означает, что правилами СУПУ (FRMS) определяются требования к эксплуатантам по управлению рисками, связанными с утомляемостью вместо установления норм, которые могут не соответствовать специфическим аспектам структуры организации или эксплуатационной среды. СИРП по управлению рисками, связанными с утомляемостью, (Приложение 6, Часть I и Добавление 8) предопределяют перечень обязательных составных элементов СУПУ (FRMS). Методические инструкции ИКАО дают дополнительное разъяснение о порядке функционирования СУПУ (FRMS).

1.3 ТРЕБОВАНИЯ ИКАО к СУРУ (FRMS)

В настоящем разделе описаны Стандарты и Рекомендуемая практика (СИРП), относящиеся к управлению рисками, связанными с утомляемостью членов летного и cabinного экипажей. Данные СИРП содержат нормативно-регламентирующую базу высшего уровня как для нормирования полетного и служебного времени, так и для СУРУ (FRMS) – как способов управления рисками, связанными с утомляемостью. Оба упомянутых способа характеризуются двумя принципиальными особенностями:

1. В них должна учитываться динамика однократной недостаточности или хронического дефицита сна и последующего восстановления, работа механизма околосуточных биологических часов, влияние рабочих нагрузок на утомляемость, а также эксплуатационные потребности.
2. Поскольку, помимо собственно выполнения служебных обязанностей, на формирование утомляемости влияет любая деятельность, соответствующая состоянию бодрствования, – требования для обоих упомянутых способов управления объективно основаны на общей ответственности за управление рисками, связанными с утомляемостью, как эксплуатантов, так и отдельных членов экипажей. Таким образом, как при соответствии установленным нормам полетного и служебного времени, так и в случае применения СУРУ (FRMS), эксплуатанты несут ответственность за составления плана полетов, обеспечивающего должный уровень рабочей активности членов экипажей, которые, в свою очередь, отвечают за целевое использование предоставляемого для отдыха времени, чтобы приступить к выполнению служебных обязанностей в работоспособном состоянии. Детальное изложение требования об общей ответственности применительно к СУРУ (FRMS) дано в [Главе 3](#).

СУРУ (FRMS) включает часть составных элементов СУБП. Это означает, что в основе СУРУ (FRMS) лежат: эффективная отчетность по вопросам безопасности полетов; обязательства высшего руководства; процесс непрерывного мониторинга; процесс расследования авиационных событий, направленный на выявление недостатков, а не на поиск виновных; обмен информацией и наиболее эффективными методиками; комплексное обучение производственного персонала; эффективное применение стандартных эксплуатационных процедур (СЭП); а также обязательство по непрерывному совершенствованию системы. Таким образом, сочетание основных принципов нормирования полетного и служебного времени с основами СУБП формирует ключевые компоненты СУРУ (FRMS) (см. Таблицу 1).

Таблица 1 – Ключевые компоненты СУРУ (FRMS)

	Ключевые компоненты СУРУ (FRMS)
Нормирование полетного и служебного времени	<ul style="list-style-type: none"> • Учет влияния однократной и хронической утомляемости • Общая ответственность эксплуатантов и членов экипажей за безопасность полетов
СУБП	<ul style="list-style-type: none"> • Эффективная отчетность по вопросам безопасности полетов • Обязательства высшего руководства • Процесс непрерывного мониторинга • Расследование авиационных событий • Обмен информацией



РУКОВОДСТВО ЭКСПЛУАТАНТАМ ПО ВНЕДРЕНИЮ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ, СВЯЗАННЫМИ С УТОМЛЯЕМОСТЬЮ (СУРУ - FRMS). ВВЕДЕНИЕ.

	<ul style="list-style-type: none">• Комплексное обучение• Эффективное применение СЭП• Непрерывное совершенствование
--	---

Однако СУРУ (FRMS) как система, ориентированная на управление утомляемостью, содержит отдельные требования, обязательные к соблюдению эксплуатантами в дополнение к нормированию полетного и служебного времени и управлению рисками безопасности полетов с применением СУБП. При соблюдении упомянутых особых требований СУРУ (FRMS) эксплуатанты, использующие одобренные СУРУ (FRMS), могут выходить за рамки установленных норм. Следовательно, необходимо руководствоваться СИРП по управлению рисками, связанными с утомляемостью, приведенными в Разделе 4.10, Приложения 6, Части I, и опираться на конкретные стандарты эффективного регулирования СУРУ (FRMS).

Нижеприведенный текстовый блок содержит СИРП из Части I Приложения 6, относящиеся к управлению рисками, связанными с утомляемостью. Государства должны устанавливать правила в отношении норм полетного и служебного времени, но также имеют и возможность установить правила, касающиеся СУРУ (FRMS). Кроме того, существует требование, согласно которому руководство по производству полетов должно содержать в себе описание варианта внедренной СУРУ (FRMS) (Приложение 6, Часть I, Добавление 2).

Добавление 8 введено в Приложение 6, Часть I с целью детализации требований к СУРУ (FRMS), которая должна включать следующий минимум составляющих:

1. Политика и документация в рамках СУРУ (FRMS);
2. Процессы управления рисками, связанными с утомляемостью (УРУ);
3. Процессы обеспечения безопасности полетов с применением СУРУ (FRMS); и
4. Процессы продвижения СУРУ (FRMS).

В [Таблице 1.1](#) показано соответствие данных составляющих с требованиями к СУБП.

[См. также Пример 1](#) из Части I Приложения 6, в котором приводится рекомендация о том, чтобы «*в тех случаях, когда эксплуатант использует СУРУ (FRMS), она была интегрирована с СУБП эксплуатанта.*»

Пример 1 – Приложение 6, Часть I – 4.10 Контроль утомляемости

- 4.10.1 Государство эксплуатанта устанавливает правила в целях контроля утомляемости. Эти правила основываются на научных принципах и знаниях для гарантии того, чтобы члены летного и cabinного экипажей выполняли свои функции в состоянии надлежащего уровня активности. Соответственно, государство эксплуатанта устанавливает:
- правила в отношении норм полетного времени, служебного полетного времени, служебного времени и времени отдыха;
 - правила, касающиеся системы управления рисками, связанными с утомляемостью (СУРУ - FRMS), если в целях контроля утомляемости эксплуатанту разрешается использовать систему СУРУ (FRMS).
- 4.10.2 Государство эксплуатанта требует, чтобы эксплуатант, в соответствии с п. 4.10.1 и в целях управления связанными с утомляемостью рисками для безопасности полетов, разработывал:
- нормы полетного времени, служебного полетного времени, служебного времени и времени отдыха, соответствующие нормативным правилам контроля утомляемости, установленным государством эксплуатанта; или
 - систему управления рисками, связанными с утомляемостью (СУРУ - FRMS), отвечающую требованиям п. 4.10.6 в отношении всех видов полетов; или
 - систему СУРУ (FRMS), отвечающую требованиям п. 4.10.6 в отношении некоторых видов выполняемых полетов и требованиям п. 4.10.2 а) в отношении остальных видов полетов.
- 4.10.3 Если эксплуатант использует нормативные правила контроля утомляемости в отношении части или всех выполняемых им полетов, государство эксплуатанта может в исключительных случаях утвердить отклонения от этих правил на основе оценки риска, представленной эксплуатантом. При любых утвержденных отклонениях обеспечивается эквивалентный или более высокий уровень безопасности полетов по сравнению с уровнем, обеспечиваемым на основе нормативных правил контроля утомляемости.
- 4.10.4 Государство эксплуатанта утверждает систему СУРУ (FRMS) эксплуатанта до того, как она начнет применяться вместо части или всех нормативных правил контроля утомляемости. Утвержденная система СУРУ (FRMS) обеспечивает эквивалентный или более высокий уровень безопасности полетов по сравнению с нормативными правилами контроля утомляемости.
- 4.10.5 Государства, утверждающие СУРУ (FRMS) эксплуатанта, разработывают процедуру для гарантии того, чтобы СУРУ (FRMS) обеспечивала эквивалентный или более высокий уровень безопасности полетов по сравнению с нормативными правилами контроля утомляемости. В рамках этой процедуры государство эксплуатанта:
- требует, чтобы эксплуатант устанавливал максимальные значения продолжительности полетного времени и/или служебного полетного времени и служебного времени и минимальные значения продолжительности времени отдыха. Эти значения основываются на научных принципах и знаниях, учитывают процессы обеспечения безопасности полетов и являются приемлемыми для государства эксплуатанта;
 - предписывает уменьшение максимальных значений и увеличение минимальных значений, если данные эксплуатанта покажут, что эти значения являются, соответственно, слишком высокими или слишком низкими;
 - на основе накопленного опыта применения СУРУ (FRMS) и данных, касающихся утомляемости, утверждает любое повышение максимальных значений или уменьшение минимальных значений только после оценки обоснования этих изменений, представленного эксплуатантом.
- 4.10.6 В тех случаях, когда эксплуатант внедряет СУРУ (FRMS) в целях управления связанными с утомляемостью рисками для безопасности полетов, этот эксплуатант, как минимум:
- создает СУРУ (FRMS) на основе научных принципов и знаний;
 - постоянно выявляет связанные с утомляемостью опасные факторы для безопасности полетов и возникающие в результате риски;
 - обеспечивает незамедлительное предпринятие корректирующих действий, необходимых для эффективного снижения связанных с этими опасными факторами рисков;
 - обеспечивает непрерывное отслеживание и регулярную оценку снижения связанных с утомляемостью рисков, достигаемого в результате таких действий; и
 - обеспечивает непрерывное совершенствование общего функционирования СУРУ (FRMS).
- 4.10.7 **Рекомендация.** *Государствам следует требовать, чтобы в тех случаях, когда эксплуатант использует систему СУРУ (FRMS), она была интегрирована с системой СУБП эксплуатанта.*
- 4.10.8 Эксплуатант ведет по всем членам своих летных и cabinных экипажей учет полетного времени, служебного полетного времени, служебного времени и времени отдыха за такой период времени, который определен государством эксплуатанта.



РУКОВОДСТВО ЭКСПЛУАТАНТАМ ПО ВНЕДРЕНИЮ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ, СВЯЗАННЫМИ С УТОМЛЯЕМОСТЬЮ (СУРУ - FRMS). ВВЕДЕНИЕ.

Таблица 1.1 Сопоставление составных элементов СУБП и СУРУ (FRMS)

Основы СУБП	СУРУ (FRMS)
1. Политика и задачи в области обеспечения безопасности полетов	1. Политика, задачи и документация в отношении СУРУ (FRMS)
2. Управление рисками безопасности полетов	2. Процессы и процедуры СУРУ (FRMS) <ul style="list-style-type: none"> • Выявление факторов опасности • Оценка риска • Уменьшение риска
3. Обеспечение безопасности полетов	3. Процессы обеспечения безопасности полетов с помощью СУРУ (FRMS) <ul style="list-style-type: none"> • Мониторинг результативности СУРУ (FRMS) • Контроль изменений • Непрерывное совершенствование СУРУ (FRMS)
4. Популяризация вопросов безопасности полетов	4. Процессы продвижения СУРУ (FRMS) <ul style="list-style-type: none"> • Программы обучения персонала • Информирование о СУРУ (FRMS)

Ключевыми видами деятельности в рамках СУРУ (FRMS) являются процессы СУРУ (FRMS) и процессы обеспечения безопасности полетов с помощью СУРУ (FRMS). Они обеспечиваются организационными мероприятиями, определяемыми политикой и задачами в отношении СУРУ (FRMS), а также процессами продвижения СУРУ (FRMS).

1.4 СТРУКТУРА НАСТОЯЩЕГО РУКОВОДСТВА

На [Рисунке 1.1](#) показаны основные связи обязательных составных элементов СУРУ (FRMS). Для упрощения изложения материала на Рисунке 1.1 показана одна центральная функциональная группа, обозначенная как «Рабочая группа по управлению рисками, связанными с утомляемостью», ответственная за все приведенные составляющие СУРУ (FRMS). Рабочая группа по управлению рисками, связанными с утомляемостью (РГУРУ), состоит из представителей всех участвующих в процессе подразделений (руководство, группа планирования экипажей, летный состав), а также включает, при необходимости, других специалистов для обеспечения возможности проведения надлежащих научных и медицинских экспертиз. Однако, в зависимости от структуры организации, некоторые функции РГУРУ могут быть переданы другим группам в составе организации, как это описано в настоящем Руководстве (изложено ниже в [Главе 3](#)). В этом отношении принципиально важно, чтобы все функции всех обязательных составляющих СУРУ (FRMS) выполнялись вне зависимости от конкретного исполнителя.



Рисунок 1.1: Связи обязательных составных элементов СУРУ (FRMS)

Связь между процессами СУРУ (FRMS) и СУБП (в обоих направлениях) необходима для интеграции управления рисками, связанными с утомляемостью, в более широкую деятельность по управлению рисками, проводимую в рамках СУБП.

Детали построения СУРУ (FRMS) и конкретные способы ее связи с СУБП эксплуатанта могут варьироваться в соответствии с:

- размером организации эксплуатанта;
- типом и сложностью полетов, в отношении которых производится управление рисками;
- степенью проработки СУРУ (FRMS) и СУБП; и
- степенью значимости факторов риска, связанных с утомляемостью.

Подход СУРУ (FRMS) базируется на применении научных принципов и знаний в управлении утомляемостью членов экипажей. В Главе 2 изложены основные научные принципы, применение которых обязательно при разработке и внедрении СУРУ (FRMS). Главы 3, 4, 5 и 6 посвящены отдельным обязательным составляющим СУРУ (FRMS). В Главе 7 представлена предлагаемая поэтапная методика внедрения СУРУ (FRMS).

Приложения [А](#), [В](#) и [С](#) содержат дополнительную информацию, вспомогательную по отношению к содержанию вышеприведенных глав. Для облегчения понимания изложенного материала Приложение А представляет собой словарь специальных терминов и определений, используемых в настоящем Руководстве. Приложение В содержит детальную информацию о методиках оценки уровня утомляемости как составляющей процессов УРУ, представленных в Главе 3. Приложение С также содержит информацию, вспомогательную по отношению к содержанию Главы 3: в ней представлены дополнительные пояснения по применению контролируемого сна в кабине экипажа как способа снижения риска, связанного с утомляемостью.



2.0 НАУЧНЫЕ ПРИНЦИПЫ В ОСНОВЕ СУРУ (FRMS)

2.1 ВВЕДЕНИЕ

Подход СУРУ (FRMS) является возможностью для эксплуатантов применить современные научные знания в целях повышения уровня безопасности полетов и степени эксплуатационной гибкости. В данной главе изложены основные научные принципы, применение которых обязательно при разработке и внедрении эффективной СУРУ (FRMS).

Согласно терминологии ИКАО, утомляемость члена экипажа определена в Главе 1 как:

Физиологическое состояние пониженной умственной или физической работоспособности в результате бессонницы или длительного бодрствования, фазы суточного ритма или рабочей нагрузки (умственной и/или физической деятельности), которое может ухудшить активность и способность члена экипажа безопасно управлять воздушным судном или исполнять служебные обязанности..

В процессе летной эксплуатации утомляемость может оцениваться либо субъективно путем опроса членов экипажа на предмет их самочувствия, либо объективно путем оценки их работоспособности (см. [Главу 4](#) и [Приложение В](#)).

Другое понимание утомляемости заключается в ее определении как состояния, возникающего в результате дисбаланса между:

- Физическим и умственным напряжением в результате всех видов деятельности, соответствующих состоянию бодрствования (помимо собственно выполнения служебных обязанностей); и
- Восстановлением после упомянутого напряжения, подразумевающим потребность во сне (за исключением восстановления после мышечного утомления).

Следуя данной логике, снижение уровня утомляемости члена экипажа требует снижения напряжения от видов деятельности, соответствующих состоянию бодрствования, и/или улучшения качества сна. Эти вопросы изучаются двумя отраслями науки, которым посвящена данная глава:

1. Гипнология (наука о сне) – изучает в частности последствия дефицита сна (однократного или хронического) и способы его компенсации; и
2. Хронобиология (наука о биоритмах) – изучает в частности околосуточные (циркадные) ритмы, т.е. внутренние биоритмы, управляемые суточным циклом механизма околосуточных биологических часов (пейсмекерного механизма головного мозга). Данные биоритмы включают:
 - a) Цикличность субъективных ощущений утомленности и сонливости; и
 - b) Цикличность способности к умственной и физической деятельности, влияющую на степень усилия, необходимого для достижения приемлемого уровня работоспособности (напряжение); и
 - c) Цикличность предрасположенности ко сну (способности засыпать и спать), влияющую на механизм восстановления.

2.2 АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ГИПНОЛОГИИ

Существует распространенное мнение о том, что при насыщенном событиями образе жизни временем сна можно пожертвовать в пользу увеличения времени активного бодрствования. Гипнология дает ясное понимание того, что жертвовать сном недопустимо.

2.2.1 Деятельность головного мозга в состоянии сна

Существуют различные способы изучения деятельности головного мозга в состоянии сна, от анализа сновидений до методов формирования изображений, применяемых в современной медицине. В настоящее время наиболее распространенным методом исследования сна является полисомнография (подробно см. Приложение В). Он заключается в закреплении на голове и лице испытуемого съемных электродов и подсоединении их к записывающему устройству с целью измерения трех различных видов электрической активности: 1) мозговых волн (электроэнцефалограмма или ЭЭГ); 2) движений глаз (электроокулограмма или ЭОГ); и 3) мышечного тонуса (электромиограмма или ЭМГ). Применение полисомнографии позволяет распознавать две очень разные фазы сна.

Фаза сна с медленным движением глаз

По сравнению с активностью мозга в состоянии бодрствования, фаза сна с медленным движением глаз («медленный сон») характеризуется постепенным замедлением электроэнцефалограммы. Кроме того, амплитуда (высота) электроэнцефалограммы увеличивается, так как электрическая активность большого количества клеток головного мозга (нейронов) синхронизируется таким образом, что они возбуждаются одновременно. Пульс и дыхание имеют тенденцию к замедлению, их частота стабилизируется.

Люди, пробужденные от медленного сна, как правило, не имеют воспоминаний о значительной умственной активности. Вместе с тем, способность тела производить определенные движения по командам от головного мозга сохраняется. Поэтому состояние медленного сна иногда описывается как «относительно низкая активность мозга при подвижном теле».

Принято делить медленный сон на 4 стадии в соответствии с характеристиками электроэнцефалограммы:

- стадии 1 и 2 представляют неглубокий сон (разбудить человека несложно). При нормальном засыпании мозг последовательно проходит стадии 1 и 2 медленного сна;
- стадии 3 и 4 представляют глубокий сон (разбудить человека может быть довольно сложно). Стадии 3 и 4 характеризуются медленной электроэнцефалограммой высокой амплитуды, поэтому вместе они часто определяются как **медленноволновой сон** (или глубокий сон).

Медленноволновой сон обладает рядом важных свойств. Потребность в медленноволновом сне нарастает при бодрствовании и уменьшается во время сна. Другими словами:

- чем больше время бодрствования, тем длительнее будет медленноволновой сон во время следующего периода сна; и
- в процессе сна время, затраченное на медленноволновой сон, уменьшается.

Такое нарастание и уменьшение потребности в медленноволновом сне иногда называют **гомеостатическим процессом сна**; он является составляющей большинства биоматематических моделей, используемых для прогнозирования уровней утомляемости членов экипажа ([см. Главу 4](#)).



РУКОВОДСТВО ЭКСПЛУАТАНТАМ ПО ВНЕДРЕНИЮ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ, СВЯЗАННЫМИ С УТОМЛЯЕМОСТЬЮ. НАУЧНЫЕ ПРИНЦИПЫ В ОСНОВЕ СУРУ (FRMS)

Но и во время медленноволнового сна мозг приблизительно на 80% активен и способен на активную обработку когнитивной (познавательной) информации. В настоящее время растет число доказательств того, что медленноволновой сон является чрезвычайно важным для консолидации некоторых видов памяти и, таким образом, необходим для обучения.

Практическое примечание:

Методики компенсации сонной инерции

В оперативном отношении медленноволновой сон может быть важен по причине возможной затрудненности выхода мозга из этого состояния, если человек разбужен внезапно. Данное явление известно как **сонная инерция** – человек испытывает ощущения, близкие к состоянию опьянения, и дезориентацию, а также затруднения, связанные с кратковременной памятью и принятием решений. Сонная инерция может проявляться и при выходе из неглубокого сна, однако если человек внезапно пробужден от медленноволнового сна, она, как правило, продолжительнее по времени и в большей степени дезориентирует. Данный факт иногда приводится в качестве аргумента против контролируемого сна в кабине экипажа либо вообще против сна членов экипажа в полете. В нештатной ситуации иметь члена экипажа, разбуженного по этой причине, но находящегося под влиянием сонной инерции, нежелательно. Данный аргумент основан на проявлениях влияния сонной инерции, изученных в лабораторных условиях. Однако изучение контролируемого сна в кабине экипажа и сна в бортовой зоне отдыха экипажа показывает, что цикл сна в полете содержит весьма незначительную составляющую медленноволнового сна. (Он менее глубок и в большей степени фрагментирован, чем на земле). Это означает, что проявление сонной инерции при пробуждении в полете гораздо менее вероятно, чем это прогнозируется на основе изучения сна в лабораторных условиях.

Кроме того, снижению риска сонной инерции может способствовать введение регламента исполнения служебных обязанностей, предусматривающего выделение времени для компенсации сонной инерции. В целом, доказанная польза контролируемого сна в кабине экипажа и сна в бортовой зоне отдыха экипажа в значительной степени перевешивает потенциальные риски, связанные с явлением сонной инерции. В целях снижения риска сонной инерции после контролируемого сна в кабине экипажа рекомендуется ограничение времени контролируемого сна до 40 минут. Большинство людей, получив достаточно времени на засыпание, за 40 минут не успевают войти в стадию медленноволнового сна. Методики применения контролируемого сна в кабине экипажа, предлагаемые к включению в Руководство по летной эксплуатации, [см. в Приложении С](#).

Фаза сна с быстрым движением глаз

Фаза сна с быстрым движением глаз («быстрый сон»), в которой электрическая активность головного мозга напоминает активность мозга в состоянии бодрствования. Однако в фазе быстрого сна глазные яблоки под закрытыми веками время от времени совершают вращательные движения – так называемые «быстрые движения глаз» – что часто сопровождается мышечными судорогами, а также аритмичным пульсом и неравномерным дыханием.

Люди, пробужденные от быстрого сна, как правило, вспоминают яркие сновидения. Вместе с тем, тело не производит движений по командам от головного мозга, поэтому наблюдаемые во сне движения не «дублируются»

телом. (Сигналы блокируются в стволе головного мозга и не проходят далее в спинной мозг.) Люди часто испытывают кратковременный паралич при пробуждении, когда такая «блокировка быстрого сна» снимается с запозданием. Из-за этих особенностей состояние быстрого сна иногда описывается как «высокая активность мозга при парализованном теле».

Сновидения всегда вызвали интерес исследователей, но плохо поддавались изучению с применением количественных научных методов. Их понимали по-разному: от толкования сновидений как посещения потусторонних существ – до их объяснения проявлением инстинктов и понимания снов как бессмысленного побочного продукта активности различных участков головного мозга в фазе быстрого сна. Современный нейро-когнитивный подход к пониманию снов утверждает, что они являются результатом кратковременных моментов пробуждения сознания, в которые происходит осознание процесса обработки информации, обычно протекающего в головном мозге «в отрыве от реальности», т.е. когда мозг не занят обработкой внешней информации, поступающей от органов чувств, и не поддается осознанному контролю и управлению. Такая «офф-лайн» обработка информации включает активацию приобретенных воспоминаний и эмоций и их интеграцию в жизненный опыт, полученный за последний период бодрствования. С этой точки зрения сны – это слабый отблеск процессов изменения мозга, протекающих с целью сохранения личности по пробуждении, но при этом использования опыта предыдущего дня для незначительного «редактирования» личности в целях ее подготовки к повторному взаимодействию с окружающим миром.

Способность к запоминанию снов у разных людей в значительной степени варьируется; как правило, сновидения запоминаются только при внезапном пробуждении от быстрого сна (а затем быстро забываются, не будучи записанными или обсужденными с другими людьми). Как бы то ни было, у большинства взрослых людей около 25% от времени сна приходится на быстрый сон.

Цикл «медленный сон – быстрый сон»

В течение нормального периода сна фазы медленного и быстрого сна циклически сменяют друг друга; такой цикл длится приблизительно 90 минут (однако его протяженность варьируется в широких пределах в зависимости от ряда факторов). На Рисунке 2.1 представлена диаграмма цикла «медленный сон – быстрый сон» за период сна молодого здорового человека. Диаграмма реального цикла сна сложнее приведенной на рисунке – она содержит больше моментов активации (перехода к менее глубокому сну) и кратковременных периодов пробуждения. Стадии сна отмечены на вертикальной оси, горизонтальная ось представляет ось времени³.

³ Гэндер П.Г. (2003) Сон в круглосуточном обществе. Веллингтон, Новая Зеландия: Издательство «Опен Майдн». ISBN 0-909009-59-7

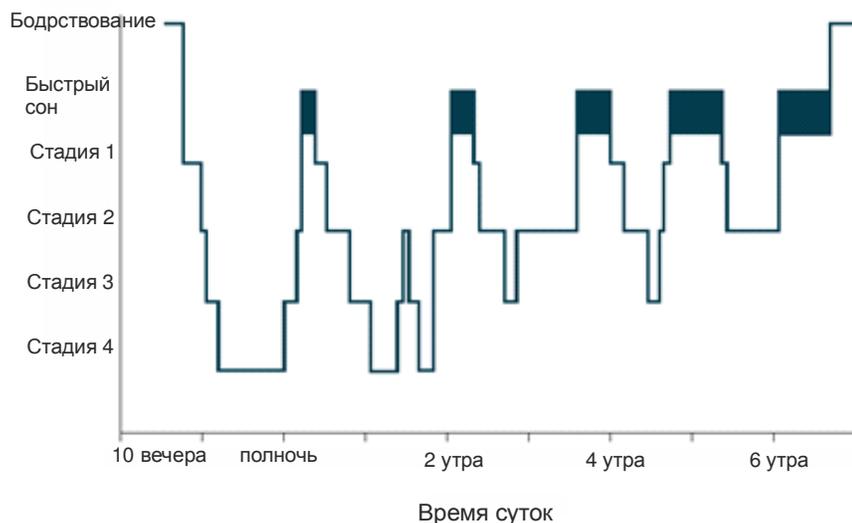


Рисунок 2.1: Диаграмма цикла «медленный сон – быстрый сон» за период сна молодого здорового человека

Засыпание происходит в стадии 1 медленного сна, затем сон становится все более глубоким с последующим переходом в фазу быстрого сна. Приблизительно через 80-90 минут сна происходит смещение в сторону медленноволнового сна (стадии 3 и 4 медленного сна). Оно зачастую характеризуется движениями тела спящего, означающими быстрое прохождение стадии 2 медленного сна и начало первого периода быстрого сна. (На Рисунке 2.1 периоды быстрого сна отмечены затененными прямоугольниками). После довольно короткого периода быстрого сна происходит возвращение в состояние неглубокого медленного сна, затем – медленноволнового сна, и цикл повторяется.

В процессе сна время, затраченное на медленноволновой сон в каждом следующем цикле «медленный сон – быстрый сон», уменьшается, а в последних циклах периода сна медленноволновой сон может вовсе отсутствовать. Напротив, доля быстрого сна в каждом следующем цикле «медленный сон – быстрый сон», в процессе сна увеличивается. Спящий, диаграмма сна которого показана на Рисунке 2.1, пробуждается непосредственно от заключительного периода быстрого сна и, следовательно, вероятнее всего будет помнить свои сны.

Интересно, что в начале периода сна медленноволновой сон преобладает всегда, независимо от времени сна относительно суточного цикла или цикла околосуточных биологических часов. Вероятно, существует приоритет сброса **гомеостатического давления сна** в первую очередь. Напротив, время от засыпания до первого периода быстрого сна (латентный период быстрого сна) и длительность каждого периода быстрого сна в значительной степени варьируются на протяжении **цикла околосуточных биологических часов**. Циркадная тенденция к быстрому сну наиболее сильно проявляется за несколько часов до обычного времени пробуждения. Два упомянутых процесса – **гомеостатический процесс сна** и **работа околосуточных биологических часов** являются основными элементами большинства биоматематических моделей, применяемых для выявления факторов опасности, связанных с утомляемостью (см. Главу 4).

Практическое примечание:

Методики компенсации дефицита сна

Восстановление нормального цикла «медленный сон – быстрый сон» является одной из мер по компенсации воздействия дефицита сна. Недостаток сна не восполняется в полном объеме (с точностью до часа), несмотря на то, что восстановительный сон может быть несколько протяженнее обычного.

- В течение первой ночи восстановительного сна доля медленноволнового сна больше обычной. В действительности, она бывает настолько велика, что не оставляет времени на быстрый сон.
- В течение второй ночи восстановительного сна зачастую больше обычной доля быстрого сна.
- Ко времени третьей ночи восстановительного сна цикл «медленный сон – быстрый сон», как правило, нормализуется.

При практическом применении это означает, что в план полетов периодически необходимо включать возможность неограниченного сна членов экипажей в течение не менее двух ночей подряд с целью обеспечения компенсации воздействия дефицита сна.

Действие описанной компенсационной схемы не равноценно освобождению от исполнения служебных обязанностей на период в 48 часов. Например, за период отдыха в 48 часов, начинающийся в 02:00, большинство людей получают возможность неограниченного сна в течение только одной полноценной ночи. С другой стороны, за период отдыха в 40 часов, начинающийся в 21:00, большинство людей получают возможность неограниченного сна в течение двух полноценных ночей.

В случае неполной адаптации околосуточных биологических часов члена экипажа к местному времени может потребоваться одна и более ночей восстановительного сна ([см. Раздел 2.3](#)).

2.2.2 Вопрос качества сна

Качество сна (его восстановительная ценность) зависит от непрерывного прохождения циклов «медленный сон – быстрый сон» (что предполагает необходимость и равноценность обеих фаз сна). Чем в большей степени цикл «медленный сон – быстрый сон» фрагментирован пробуждениями или моментами активации мозга, переводящими его в стадию менее глубокого сна, но без пробуждения, тем меньше восстановительная ценность сна в отношении самочувствия и работоспособности на следующий день.

Практическое примечание:

Методики минимизации прерывания сна

Поскольку непрерывность циклов «медленный сон – быстрый сон» имеет решающее значение для обеспечения хорошего качества сна, эксплуатанты должны разработать методики минимизации прерывания сна членов экипажей.

Периоды отдыха должны включать определенные временные отрезки (время возможного сна), на протяжении которых связь с членами экипажей не устанавливается, за исключением возникновения чрезвычайных ситуаций. Конкретное время возможного сна доводится до членов летных экипажей и другого персонала в соответствии с исполняемыми служебными



РУКОВОДСТВО ЭКСПЛУАТАНТАМ ПО ВНЕДРЕНИЮ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ, СВЯЗАННЫМИ С УТОМЛЯЕМОСТЬЮ. НАУЧНЫЕ ПРИНЦИПЫ В ОСНОВЕ СУРУ (FRMS)

обязанностями. Например, в течение периода отдыха запрещаются телефонные звонки из группы планирования экипажей, так как они могут оказать значительное негативное воздействие.

Эксплуатанты также должны разработать методики обеспечения качества сна членов экипажей в ходе рейса во время стоянок и на борту воздушного судна. Например, в случаях, когда период отдыха в отеле во время стоянки приходится на дневное время, эксплуатант может достичь договоренности с администрацией отеля о мерах по ограничению доступа в те зоны отеля, где члены экипажа могут воспользоваться временем возможного сна (например, отсутствие в указанных зонах детей, доступ только для членов экипажа и пр.) и о доведении до персонала отеля необходимости соблюдения режима тишины на определенный период (например, запрет на проведение работ по техническому обслуживанию и ремонту или плановой уборки помещений).

Качество сна на борту воздушного судна

Как упоминалось выше, исследования, проводимые с применением метода полисомнографии, доказывают, что сон членов экипажа в бортовой зоне отдыха менее глубок и в большей степени фрагментирован, чем на земле⁴. Контролируемый сон в кабине экипажа также менее глубок и в большей степени фрагментирован, чем это предполагалось по результатам лабораторных исследований⁵. Как бы то ни было, существуют убедительные доказательства того, что сон на борту воздушного судна улучшает последующую активность и скорость реакции членов экипажа, а, следовательно, является эффективной методикой снижения рисков в рамках СУРУ (FRMS).

Интересно, что исследования сна в гипобарических камерах при давлении, эквивалентном давлению в кабине самолета на крейсерской высоте, доказывают, что фрагментированный характер сна на борту воздушного судна не обусловлен влиянием высоты⁶. Некоторые исследования заключались в опросах членов экипажа на предмет анализа факторов, наиболее часто влияющих на качество сна на борту воздушного судна. В числе данных факторов были названы: посторонние шумы, размышления, отсутствие усталости, турбулентность, внешний шум самолета, необорудованное спальное место, низкая влажность воздуха, позывы к отправлению физиологических потребностей.

Качество сна и возраст

По мере взросления доля медленноволнового сна в общем времени сна уменьшается, особенно у мужчин. Кроме того, сон становится более фрагментированным. Например, исследование с привлечением 2685 испытуемых в возрасте 37-92 лет показало, что среднее количество моментов активации мозга (переходов к менее глубокой стадии сна и

⁴ Сигнал Т.Л., Гейл Дж., Гэндер П.Х. (2005) Исследования сна летного экипажа: Сравнительный анализ результатов актиграфии и метода субъективной оценки с результатами измерения параметров сна с помощью полисомнографии. *Авиакосмическая и экологическая медицина* 76(11):1058-1063.

⁵ Роузканд М.Р., Грабер Р.Ч., Динджес Д.Ф. с соавт., (1994) Человеческий фактор в летной эксплуатации, ч. IX: Влияние контролируемого сна в кабине экипажа на работоспособность и уровень внимания членов экипажа при дальних перелетах. Технический меморандум НАСА 108839, Моффет Филд: Научно-исследовательский центр им. Эймса (НАСА).

⁶ Мамм Дж.М., Сигнал Т.Л., Рок П.Б., Джонс С.П., О'Кифи К.М., Уивер М.Р., Чжу С., Гэндер П.Х., Беленки Г. (2009) Сон при имитации высоты 2438 м: влияние на оксигенацию, качество сна и работоспособность после пробуждения. *Авиакосмическая и экологическая медицина* 80 (8):691-697.

пробуждению) возрастает с показателя в 16 эпизодов за час сна для испытуемых в возрасте 30-54 лет до 20 эпизодов за час сна для испытуемых в возрасте 61-70⁷ лет.

Данные возрастные тенденции наблюдаются при изучении сна членов летных экипажей как на земле, так и в полете^{2,8}. Исследование сна во время перегонных полетов самолета Боинг-777 (из Сиэтла в Сингапур или Куала-Лумпур) показало, что в условиях сна на оборудованных спальнях местах возрастной фактор позволяет наиболее точно прогнозировать качество и длительность сна. Пилоты старшего возраста засыпают дольше, в целом спят меньше, их сон более фрагментирован.

В настоящее время не выяснено, ухудшают ли данные возрастные изменения сна его восстановительную функцию. К лабораторным исследованиям, в которых сон фрагментируется экспериментальным путем, как правило, привлекаются молодые здоровые люди. В случае контролируемого сна в кабине экипажа, наличие опыта (как в смысле летных навыков, так и умения выспаться в полете) может способствовать уменьшению потенциального риска утомляемости, связанного с возрастными изменениями сна.

Расстройства сна

Качество сна часто ухудшается под влиянием широкого ряда различных расстройств сна, препятствующих нормальному восстановительному сну, несмотря на наличие достаточного времени. Расстройства сна являются особым фактором риска для членов летных экипажей, так как они, помимо прочего, часто располагают ограниченным временем сна. Рекомендуется включать в обучение по СУРУ (FRMS) (Глава 6) основную информацию о расстройствах сна и способах их лечения, контактную информацию для срочных обращений при необходимости, а также требования годности к полетам по состоянию здоровья.

2.2.3 Последствия недостатка сна

С восстановительной точки зрения чрезвычайно важно время сна, в том числе при условии хорошего качества сна. Все больше лабораторных исследований посвящены влиянию на самочувствие ночного сна, «урезанного» на один или два часа (эффект ограничения сна, известный как **дефицит сна**). В части, касающейся СУРУ (FRMS), важными представляются несколько основных результатов данных исследований.

1. Эффект ограничения сна со временем накапливается, приводя к прогрессирующему снижению внимательности и работоспособности. Такое состояние иногда описывается как **хронический дефицит сна**. Он достаточно типичен для членов экипажей (см. ниже), например, при планировании минимальных периодов отдыха в течение нескольких суток подряд.
2. Чем меньше времени отводится на сон ежесуточно, тем быстрее снижаются внимательность и работоспособность. Например, по результатам одного из лабораторных исследований выяснилось, что 7-часового сна в течение 7 ночей подряд недостаточно для предотвращения

⁷ Редлайн С., Кирхнер Х.Л., Кван С.Ф., Готлиб Д.Й., Капур В., Ньюман А. (2004). Влияние возраста, пола, этнической или расовой принадлежности и нарушения дыхания во сне на структуру сна. *Терапевтический архив* 164:406–418.

⁸ Сигнал Т.Л., Гэндер П.Х. ван ден Берг М. (2004) Сон в полете при возможности длительного отдыха. *Терапевтический журнал* 34(3): А38.



РУКОВОДСТВО ЭКСПЛУАТАНТАМ ПО ВНЕДРЕНИЮ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ, СВЯЗАННЫМИ С УТОМЛЯЕМОСТЬЮ. НАУЧНЫЕ ПРИНЦИПЫ В ОСНОВЕ СУРУ (FRMS)

прогрессирующего увеличения времени реакции⁹. Такая заторможенность проявлялась быстрее у испытуемых, чей сон был ограничен 5 часами, и еще быстрее – у группы, получавшей лишь 3 часа сна ежедневно. Данное явление описывается как **дозозависимый** эффект ограничения сна.

3. С каждым последующим днем ограничения сна потребность во сне нарастает пропорционально количеству таких дней. В итоге она становится непреодолимой, и человек непроизвольно засыпает на короткий промежуток времени, известный как **микросон**. Во время микросна головной мозг отключается от восприятия окружающей реальности (прекращает обработку визуальной и звуковой информации). В лабораторных условиях это может привести к потере реакции на раздражители при выполнении теста физических реакций. При вождении автомобиля и другой техники это может привести к ошибке при выполнении поворота. Подобные случаи регистрировались в кабинах экипажей при выполнении снижения в крупных аэропортах⁵.
4. Полное восстановление работоспособности после воздействия дефицита сна может потребовать **более двух ночей** восстановительного сна (т.е., больше времени, чем требуется на восстановление цикла «медленный сон – быстрый сон»). В действительности, воздействие на мозг хронического дефицита сна, ухудшающее внимательность и работоспособность, может длиться от нескольких дней до нескольких недель¹⁰.
5. В первые несколько дней серьезного (например, до 3 часов) ограничения сна испытуемые выражают беспокойство по поводу своей прогрессирующей сонливости. Однако спустя еще несколько дней они перестают замечать какие-либо различия в своем самочувствии, несмотря на продолжающееся ухудшение внимательности и работоспособности. Другими словами, по мере накопления дефицита сна собственная оценка функционального состояния становится все менее достоверной. Данный факт поднимает вопрос о достоверности субъективной оценки утомляемости и сонливости как способа определения степени ухудшения работоспособности члена экипажа, связанной с утомляемостью ([см. Приложение В](#)).
6. Некоторые испытуемые, по крайней мере, в лабораторных условиях, проявили большую стойкость к воздействию дефицита сна, чем другие. В настоящее время многие исследования направлены на изучение причин данного явления, однако его применение в СУРУ (FRMS) (например, путем рекомендации различных индивидуальных методик по снижению рисков людям с различной восприимчивостью к воздействию дефицита сна) представляется преждевременным.

В целом, выполнение более сложных мыслительных задач, таких, как общение и принятие решений, представляется более подверженным воздействию дефицита сна в сравнении с более простыми задачами. Результаты исследований мозга с применением средств формирования изображений также предполагают, что области мозга, задействованные в выполнении более сложных мыслительных задач, наиболее подвержены

⁹ Беленки Г., Весенштен Н.Й., Торн Д.Р. с соавт. (2003). Зависимость ухудшения и восстановления работоспособности от ограничения сна с последующим его восстановлением: исследование дозозависимого эффекта. *Журнал исследований сна* 12:1-12.

¹⁰ Рапп Т.Л., Весенштен Н.Й., Блайз П.Д. с соавт. (2009). Ограниченный сон: исследование эффектов ограничения сна с последующим его восстановлением. *Сон* 32 (3): 311-321.

воздействию дефицита сна, и потребность во сне для восстановления их нормального функционирования наиболее высока.

В настоящее время лабораторные исследования ограниченного сна являются основным источником информации о воздействии дефицита сна. Тем не менее, у них имеются и очевидные недостатки. Последствия ухудшения внимательности и работоспособности членов экипажей при выполнении ими служебных обязанностей значительно отличаются от результатов, полученных в лабораторных условиях. Лабораторные исследования, как правило, направлены на изучение воздействия дефицита ночного сна, при этом испытуемые спят в условиях отсутствия света и посторонних шумов. Таким образом, современные научные знания представляются основанными на варианте «наиболее оптимистичного сценария». Необходимы более глубокие исследования воздействия дефицита дневного сна, а также воздействия дефицита сна в сочетании с низким его качеством. Кроме того, лабораторные исследования направлены на изучение характеристик индивидуума, а не персонала, взаимодействующего в составе экипажа.

В результате исследования, проводимого путем имитационного моделирования с привлечением 67 экипажей самолета Боинг-747-400 с большим опытом работы, было доказано, что под влиянием недостатка сна общее количество ошибок экипажа увеличивается¹¹. Данное исследование было построено таким образом, что командир воздушного судна непрерывно осуществлял пилотирование самолета. Парадоксально, но больший дефицит сна у вторых пилотов приводил к увеличению процента выявленных ошибок. С другой стороны, больший дефицит сна у командиров экипажей приводил к увеличению вероятности неудачной коррекции уже выявленных ошибок. Кроме того, под влиянием большего дефицита сна менялся процесс принятия решений, включая тенденцию к выбору менее рискованных вариантов действий, способствующих снижению потенциальных рисков, связанных с утомляемостью. Подобные исследования с применением имитационного моделирования являются дорогостоящими и сложными с точки зрения логистической поддержки, однако предоставляют чрезвычайно важную информацию о связи параметров сна членов экипажей с рисками производственной утомляемости.

Дефицит сна при выполнении полетов

Собственно идея **дефицита сна** подразумевает существование определенной оптимальной дозы сна, потребной человеку ежедневно. Концепция **индивидуальной потребности во сне** является предметом активных дебатов гипнологов. Одним из способов оценки дефицита сна, позволяющим избежать данной дискуссии, является сравнение дозы сна, получаемой членами экипажа в период отдыха между рейсами, с дозой их сна при выполнении рейсов.

В [Таблице 2.1](#) приведены итоговые данные по дефициту сна членов экипажей при выполнении перелетов различного типа, полученные в рамках Программы НАСА по исследованию утомляемости, проводившейся в 1980-х

¹¹ Томас М.Дж.В., Петрилли Р.М., Ламон Н.А. с соавт. (2006). Исследование утомляемости австралийских экипажей при дальних перелетах. Включено в: *Глобальное усовершенствование систем обеспечения безопасности полетов: Протоколы 59 Ежегодного международного семинара по обеспечению безопасности полетов*. Александрия, США, Всемирный фонд безопасности полетов.

годах¹². В ходе данных исследований члены экипажей заполняли журналы учета времени сна и выполнения служебных обязанностей в периоды перед началом, в ходе и по завершении плановых коммерческих рейсов. Для каждого члена экипажа среднее суточное (за 24 часа) время сна в период отдыха перед рейсом сравнивалось с его средним суточным временем сна в ходе рейса. При выполнении ночных грузовых и дальнемагистральных рейсов время сна членов экипажей зачастую разделялось (образуя более одного периода сна в сутки).

Несомненно, со времени проведения данного исследования в планировании рейсов произошли определенные изменения, поэтому в ряде случаев данные, представленные в Таблице 2.1, по-видимому, не отражают сложившуюся на текущий момент ситуацию. Однако они доказывают, что дефицит сна членов экипажа – чрезвычайно распространенное явление при выполнении перелетов различного типа.

Таблица 2.1: Дефицит сна членов экипажа при выполнении коммерческих рейсов

	Ближнемагистральные рейсы	Ночные грузовые рейсы	Дальнемагистральные рейсы
Члены экипажа, чей дефицит сна составил в среднем не менее 1 часа за сутки рейса	67%	54%	43%
Члены экипажа, чей дефицит сна составил в среднем не менее 2 часов за сутки рейса	30%	29%	21%
Продолжительность рейса	3-4 суток	8 суток	4-9 суток
Количество пересеченных за сутки часовых поясов	0-1	0-1	0-8
Количество испытуемых	44	34	28

Примечание: При выполнении ночных грузовых рейсов в ряд последовательных ночных смен включался перерыв в 1-2 ночи.

Разделение дальнемагистральных рейсов на 24-часовые сутки достаточно условно, так как среднее служебное время составляло 10,2 часа, а средняя длительность стоянки – 24,3 часа.

Возрастающий объем данных, полученных в результате как лабораторных, так и эпидемиологических исследований, направленных на мониторинг

¹² Гэндер П.Х., Роузкайнд М.Р., Грегори К.Б. (1998) Утомляемость летного экипажа, ч. VI: комплексный обзор. *Авиакосмическая и экологическая медицина* 69: В49-В60.

параметров сна и состояния здоровья большого количества людей в течение длительных периодов времени, служит доказательством того, что хронический дефицит сна может оказывать пролонгированное негативное воздействие на состояние здоровья. Согласно этим данным, хронический дефицит сна значительно повышает вероятность получения таких заболеваний, как ожирение, сахарный диабет 2-го типа (инсулиннезависимый) и сердечно-сосудистые заболевания. Вопрос о том, является привычный короткий сон в действительности одной из причин указанных заболеваний, или же их симптомом, в настоящее время открыт. Кроме того, члены летных экипажей в целом обладают исключительным здоровьем в сравнении с обычными людьми. Несомненно одно: хорошее здоровье зависит не только от правильного питания и регулярных физических упражнений, но и от стабильно достаточного времени сна. Определенно, жертвовать временем сна недопустимо.

Практическое примечание:

Методики компенсации дефицита сна

Дефицит сна – обычное явление в летной эксплуатации. Поскольку дефицит сна имеет аккумулярующий эффект, планы полетов должны составляться с учетом предоставления возможности восстановительных периодов. Такая возможность должна предоставляться тем чаще, чем значительнее ежедневный дефицит сна, так как, соответственно, быстрее накапливается утомляемость.

Обычной рекомендацией в части возможности восстановительных периодов является ее предоставление в размере не менее двух ночей неограниченного сна подряд. Результаты последних исследований дефицита сна в лабораторных условиях предполагают, что данного периода времени может быть недостаточно для восстановления оптимального уровня работоспособности членов экипажа. Существуют доказательства того, что после воздействия дефицита сна работоспособность мозга может на долгое время (от нескольких суток до нескольких недель) стабилизироваться на более низком уровне.

Методики, допускающие продление времени сна членов экипажа до возникновения оперативной необходимости, могут снизить темпы накопления дефицита сна, в особенности при проведении внеплановых работ. Например, в случае фактического завершения технического обслуживания или ремонта воздушного судна не ранее 11:30 при расчетном времени готовности 07:30, может быть полезным применение отработанной методики, допускающей продление времени сна членов экипажа. Одна из авиакомпаний применяет систему, в рамках которой эксплуатант связывается с отелем, в котором размещается экипаж, после чего сообщения с уточненным временем готовности просовываются под двери номеров членов экипажа. Персонал отеля также будит членов экипажа по внутреннему телефону за час до убытия из отеля.

2.3 ВВЕДЕНИЕ В ХРОНОБИОЛОГИЮ: ОКОЛОСУТОЧНЫЕ (ЦИРКАДНЫЕ) РИТМЫ

Привычка спать ночью – не просто социальная условность. Она запрограммирована в головном мозге при помощи околосуточных биологических часов – древнейшего механизма адаптации к жизни на нашей планете, период обращения которой вокруг своей оси составляет 24 часа. Определенные эквиваленты данного механизма имеются у древнейших типов живых организмов. Это означает, что околосуточные биологические часы существуют на Земле уже несколько миллиардов лет.



Особенностью околосуточных часов является их светочувствительность. Околосуточные часы человеческого организма отслеживают интенсивность освещения при помощи особой группы клеток, расположенных в сетчатке глаза (этот особый светопроводящий нервный путь от глаза к околосуточным часам не задействован в схеме получения мозгом зрительной информации). Собственно часы расположены в довольно небольшом скоплении клеток (нейронов) непосредственно в мозге (в супрахиазматическом ядре (СХЯ) гипоталамуса). Клетки, образующие механизм часов, обладают собственным ритмом жизнедеятельности, в соответствии с которым скорость генерирования электрических сигналов в дневное время выше, чем ночью. Вместе с тем, для них характерен и более медленный суточный цикл – у большинства людей длительность «биологических суток», управляемых околосуточными часами, несколько превышает 24 часа. Чувствительность околосуточных биологических часов к свету позволяет им работать синхронно с суточным циклом «день-ночь». Однако эта же светочувствительность создает проблемы членам экипажей, которые вынуждены спать асинхронно с суточным циклом «день-ночь» (например, в ходе ночных грузовых рейсов на внутренних линиях), либо пересекают несколько часовых поясов, что подразумевает резкий сдвиг суточного цикла.

2.3.1 Примеры циркадных ритмов

Непосредственно измерить электрическую активность околосуточных часов человеческого организма невозможно. Однако практически все аспекты жизнедеятельности человека (физической или умственной) подвержены воздействию суточных циклов, регулируемых околосуточными биологическими часами. Измерение ритмов внешних физиологических и поведенческих проявлений подобно измерению времени с помощью стрелок наручных часов. Стрелки на циферблате приводятся в движение хронометрическим механизмом внутри часов, но при этом не являются частью данного механизма. Аналогично, большинство измеряемых циркадных ритмов, например, ритмы изменения температуры тела или субъективной оценки утомляемости, регулируются механизмом околосуточных биологических часов, но при этом не являются частью данного механизма.

На [Рисунке 2.2](#) представлен пример циркадных ритмов изменения температуры тела и субъективной оценки утомляемости 46-летнего члена экипажа; данные снимались перед началом, в ходе и по завершении 3-дневного ближнемагистрального рейса в регионе восточного побережья США (в границах одного часового пояса)¹³. Температура тела испытуемого измерялась непрерывно; при этом он заполнял журнал учета времени сна и выполнения служебных обязанностей, в котором отмечал время сна и оценивал его качество, а также каждые 2 часа в периоды бодрствования субъективно оценивал собственный уровень утомляемости (по шкале от 0 = максимальная активность до 100 = максимальная сонливость).

Как правило, в течение суток температура тела человека колеблется в пределах 1 °С. Примечательно, что температура тела испытуемого члена экипажа начинает повышаться ежедневно до его пробуждения. В сущности, организм начинает заранее готовиться к повышенному расходу энергии, обусловленному предстоящей физической активностью. (Если бы

¹³ Гэндер П.Х., Грабер Р.Ч., Фуши Х.К., Лаубер Дж.К., Коннел Л.Дж. (1994) *Человеческий фактор в летной эксплуатации, ч. II: Физиологические реакции при выполнении ближнемагистральных рейсов*. Технический меморандум НАСА №108856, Моффет Филд: Научно-исследовательский центр им. Эймса (НАСА).

температура начинала повышаться лишь после пробуждения, переход к физической активности был бы значительно затруднен).

Из графика субъективной оценки утомляемости видно, что утром испытуемый не ощущал состояния наивысшей активности. Затем, в течение приблизительно 2-4 часов после пробуждения, его ощущение утомляемости понижалось, после чего стабильно возрастало в течение дня. Пунктирная линия в период сна означает, что в это время испытуемый не просыпался каждые 2 часа для субъективной оценки утомляемости.

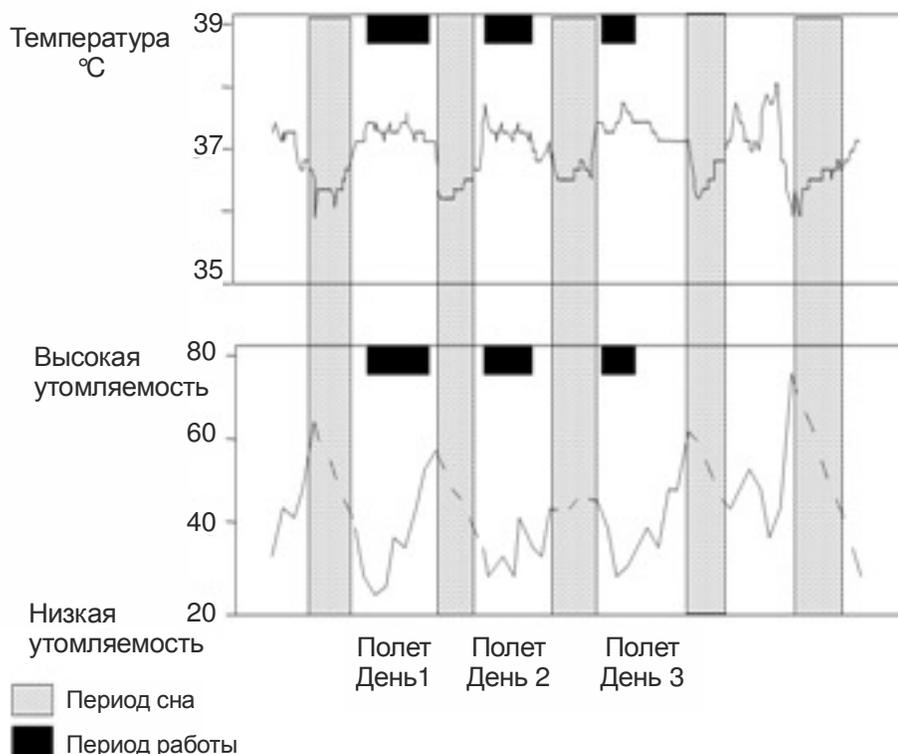


Рисунок 2.2: Циркадные ритмы пилота ближнемагистральных линий

В качестве маркерного ритма для отслеживания цикла околосуточных биологических часов часто используется ритм изменения температуры тела по причине его относительной стабильности и простоты мониторинга. Однако ни один из измеряемых биоритмов не является абсолютным маркером цикла околосуточных биологических часов. Например, изменения уровня физической активности также влияют на температуру тела, что объясняет наблюдаемые на Рисунке 2.2 колебания температуры в узком диапазоне.

Суточный минимум температуры тела совпадает с временным периодом в цикле околосуточных биологических часов, когда большинство людей ощущают наиболее сильную сонливость и наименее способны к умственной и физической деятельности. Данный период времени иногда определяется как **Окно низкой суточной активности (ОНСА)**.

2.3.2 Околосуточные биологические часы и сон

Как упоминалось в [Разделе 2.2](#), околосуточные биологические часы влияют на сон несколькими путями. (Существуют связи околосуточных часов с

нервными центрами мозга, отвечающими как за бодрствование, так и за сон, а также связи с системой управления процессом быстрого сна.) Рисунок 2.3 представляет комплексную схему воздействия околосуточных часов на сон. В ее основе лежат данные, полученные по результатам исследования сна 18 пилотов ночных грузовых линий в свободное от выполнения служебных обязанностей время, т.е. ночного сна указанных испытуемых¹⁴. Подобно объекту исследования с [Рисунка 2.2](#), температура их тел измерялась непрерывно, и они так же заполняли журналы учета времени сна и выполнения служебных обязанностей.

График изменения температуры тела представлен сплошной (непрерывной) кривой. Время суточного минимума температуры тела (черная точка на кривой) указано в среднем по результатам обследования всех испытуемых и принято в качестве опорной точки для описания остальных биоритмов. При этом существенно, что изменения температуры тела не являются причиной изменения остальных биоритмов. Ритм изменения температуры тела «считывается», подобно показаниям стрелок наручных часов, позволяя отслеживать лежащий в его основе цикл околосуточных биологических часов.

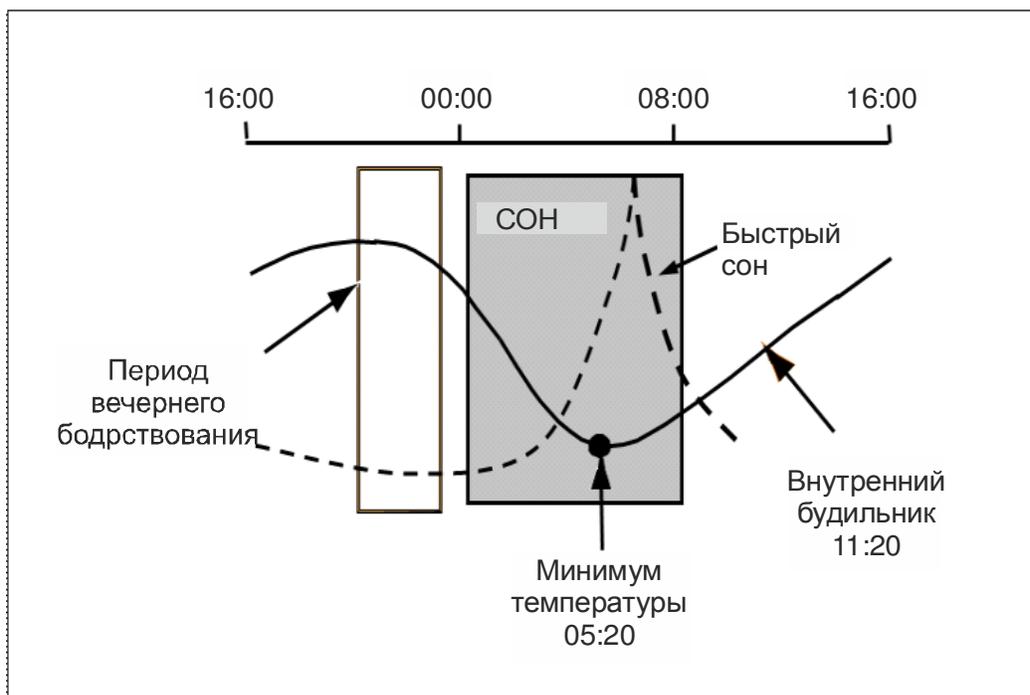


Рисунок 2.3: Комплексная схема воздействия околосуточных биологических часов на ночной сон

На [Рисунке 2.3](#) представлены следующие особенности ночного сна (при полной адаптации членов экипажа к местному времени).

¹⁴ Гэндер П.Х., Роузканд М.Р., Грегори К.Б. (1998) Утомляемость летного экипажа, ч. VI: комплексный обзор. *Авиакосмическая и экологическая медицина* 69: В49-В60.

- В нормальных условиях засыпание, как правило, происходит приблизительно за 5 часов до достижения суточного минимума температуры тела.
- В нормальных условиях пробуждение, как правило, происходит приблизительно через 3 часа после достижения суточного минимума температуры тела.
- Минимальное время перехода к фазе быстрого сна, максимальная продолжительность его периодов и наибольшая интенсивность быстрого сна имеют место непосредственно после достижения суточного минимума температуры тела. Данное явление иногда описывается как пиковый максимум циркадного ритма в части предрасположенности к быстрому сну (пунктирная кривая на [Рисунке 2.3](#)).
- Результаты ряда лабораторных исследований доказывают, что за 6-8 часов до достижения суточного минимума температуры тела засыпание существенно затруднено. Данное явление известно как период вечернего бодрствования.
- Результаты лабораторных исследований также доказывают, что по мере повышения температуры тела усиливается предрасположенность к бодрствованию. Она достигает максимума приблизительно через 6 часов после достижения околосуточного температурного минимума. Данное явление иногда описывается как внутренний будильник, так как в данный период цикла околосуточных биологических часов засыпание или продолжение сна значительно затруднено.

Результатом совместного воздействия гомеостатического давления сна и циркадного колебания сонливости под влиянием околосуточных часов являются **два периода максимальной сонливости в сутки**:

- Пиковый максимум в период поздней ночи – раннего утра, так называемое окно низкой суточной активности (ОНСА), которое у большинства людей приходится на период 03:00-05:00; и
- Пиковый максимум в середине дня, иногда определяемый как окно дневного сна (у большинства людей в период 15:00-17:00). Дефицит или нарушения ночного сна могут затруднить поддержание состояния бодрствования в период очередного окна дневного сна.

Точные временные рамки данных двух периодов максимальной сонливости варьируются в зависимости от принадлежности человека к одному из двух типов суточной активности: **утреннему (жаворонок)** (для которого характерен сдвиг циркадных ритмов и времени предрасположенности ко сну на более раннее время по сравнению со среднестатистическим показателем) или **вечернему (сова)** (для которого характерен сдвиг циркадных ритмов и времени предрасположенности ко сну на более позднее время по сравнению со среднестатистическим показателем). В подростковом возрасте для большинства людей существует тенденция проявления вечернего типа. В зрелом возрасте для большинства людей существует тенденция проявления утреннего типа. Данная тенденция проявления утреннего типа зарегистрирована у членов летных экипажей в возрасте 20-60 лет.

Понимание совместного воздействия гомеостатического давления сна и околосуточных биологических часов может быть представлено как определение неких временных «окон», благоприятных для сна (периоды максимальной сонливости ранним утром и в середине дня) и «окон», неблагоприятных для сна (время активации внутреннего будильника поздним утром и период вечернего бодрствования).

Практическое примечание:

Околосуточные биологические часы, сон и СУРУ (FRMS)

- Суточный минимум температуры тела совпадает с временным периодом в цикле околосуточных биологических часов, когда большинство людей ощущают наиболее сильную сонливость и наименее способны к умственной и физической деятельности. Данный период времени называется **Окном низкой суточной активности (ОНСА)** и является временем повышенного риска ошибок, связанных с утомляемостью. При расследовании происшествий с применением СУРУ (FRMS) важно производить сравнительную оценку времени возникновения ошибки относительно предполагаемого времени ОНСА. В полете эффект **ОНСА** может проявиться в ходе внутренних ночных, дальнемагистральных и СДП-рейсов в случае рассогласования цикла «служебное время – время отдыха» и циклов околосуточных биологических часов членов экипажа.
- Период вечернего бодрствования непосредственно предшествует обычному времени ночного сна. Вследствие этого, отход ко сну раньше обычного накануне раннего планового вылета значительно затрудняется. Доказано, что данный фактор приводит к дефициту сна и повышению риска утомляемости экипажа при выполнении ближнемагистральных рейсов с ранним плановым временем вылета.
- Усиление предрасположенности к бодрствованию по мере повышения температуры тела в утренние часы существенно затрудняет засыпание или продолжение сна в период позднего утра – начала дня. Доказано, что данный фактор приводит к дефициту сна и повышению риска утомляемости экипажа при выполнении ночных грузовых рейсов, в ходе которых основной сон членов экипажа переносится на дневное время.
- Эффекты внутреннего будильника и периода вечернего бодрствования также могут быть причинами нарушения сна членов экипажа в полете и во время стоянки при выполнении дальнемагистральных и СДП-рейсов в случае рассогласования цикла «служебное время – время отдыха» и циклов околосуточных биологических часов членов экипажа.

2.3.3 Светочувствительность механизма околосуточных биологических часов

В начале настоящей Главы приводилось краткое описание того, каким образом околосуточные биологические часы отслеживают интенсивность внешнего освещения. Данная способность обеспечивает их согласование с суточным циклом «день-ночь», хотя длительность «биологических суток», управляемых околосуточными часами, в большинстве случаев несколько превышает 24 часа.

Влияние освещения на работу околосуточных биологических часов зависит от периода в цикле работы часов, на который приходится наличие освещения. В случае адаптации к местному времени и привычке спать ночью:

- наличие освещения в утренние часы (после достижения температурного минимума) вызывает временное ускорение работы околосуточных часов, что приводит к опережению внешнего суточного ритма по фазе (аналогично пересечению часовых поясов при полете на восток);
- влияние освещения в середине дня весьма незначительно; и
- наличие освещения в вечерние часы (до достижения температурного минимума) вызывает временное замедление работы околосуточных часов.

часов, что приводит к запаздыванию внешнего суточного ритма по фазе (аналогично пересечению часовых поясов при полете на запад).

Яркое освещение вызывает более значительные сдвиги в цикле работы околосуточных биологических часов, чем тусклое; механизм часов особенно чувствителен к освещению в спектре от синего до ультрафиолетового.

В теории это означает, что наличие внешнего освещения определенной интенсивности, воспринимаемого в одно и то же время каждое утро, должно ускорять 24,5-часовой цикл околосуточных часов в достаточной степени для их синхронизации с астрономическим 24-часовым циклом. На практике же согласование с суточным циклом «день-ночь» гораздо сложнее. В современных индустриализированных социумах люди подвержены сильному воздействию бессистемного, в частности яркого уличного, освещения. Кроме того, околосуточные биологические часы чувствительны и к другим внешним временным, в особенности социальным, стимулам, а также «переводятся» вперед или назад в периоды физической активности.

Способность околосуточных биологических часов «привязываться» к 24-часовому суточному циклу «день-ночь» определяет их полезность для большинства видов живых существ, увеличивая их шансы на выживание за счет ведения дневного либо ночного образа жизни. Однако в современном обществе, активном круглосуточно и ежедневно, это преимущество превращается в недостаток, поскольку побуждает околосуточные биологические часы человека сопротивляться адаптации к любому графику жизнедеятельности, не предусматривающему сон в ночное время.

2.3.4 Сменная работа

С точки зрения физиологии человека, сменная работа может быть определена как любой рабочий график, требующий бодрствования члена экипажа в такой период цикла околосуточных биологических часов, которому в нормальных условиях соответствует время сна.

Чем значительнее сдвиг времени сна относительно оптимального для него периода в цикле околосуточных биологических часов, тем проблематичнее получение достаточного сна членами экипажа (т.е. возрастает вероятность дефицита сна). Например, экипажи, задействованные в выполнении ночных грузовых рейсов на внутренних линиях, как правило, выполняют служебные обязанности большую часть периода времени, оптимального для сна в цикле околосуточных биологических часов. Данное явление возникает из-за того, что околосуточные часы «привязаны» к суточному циклу «день-ночь» и не способны мгновенно переориентироваться на сон в дневное время при выполнении экипажем ночных перелетов.

Рисунок 2.4 представляет комплексную схему того, что происходит с околосуточными биологическими часами и сном, когда начало времени сна членов экипажа ночных грузовых линий, рассмотренного на [Рисунке 2.3](#), при выполнении ими ночных перелетов переносится на утро. (Напомним, что температура их тел измерялась непрерывно на протяжении 8-дневного рейса, и они заполняли журналы учета времени сна и выполнения служебных обязанностей.)

Ритм изменения температуры тела представлен сплошной (непрерывной) кривой. Из [Рисунка 2.3](#), на котором приведены данные по членам экипажа, свободным от выполнения служебных обязанностей, т.е. имеющим возможность ночного сна, видно, что в среднем температурный минимум достигается в 05:20. На [Рисунке 2.4](#) видно, что при выполнении экипажем ночных перелетов температурный минимум достигается в среднем в 08:08

(т.е. наблюдается сдвиг вправо на 2 часа 48 минут). Данный факт доказывает, что механизм околосуточных биологических часов в полном объеме не адаптировался к выполнению служебных обязанностей в ночное время (при длительности ночной смены порядка 12 часов).

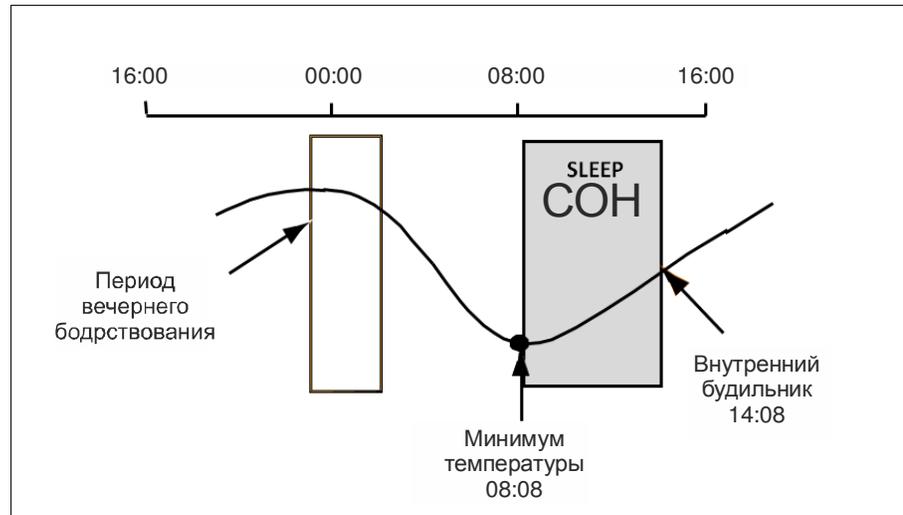


Рисунок 2.4: Околосуточные биологические часы и сон после ночной смены

По причине неполной адаптации околосуточных часов члены экипажа после ночной смены были вынуждены спать в нехарактерное для этого время цикла околосуточных часов.

- Дома накануне рейса ([Рисунок 2.3](#)) засыпание происходило приблизительно за 5 часов до достижения суточного температурного минимума, а пробуждение – приблизительно через 3 часа после достижения температурного минимума.
- После ночной смены ([Рисунок 2.4](#)) засыпание происходило приблизительно в точке достижения суточного температурного минимума, а пробуждение – приблизительно через 6 часов. Пробуждение после утреннего сна происходило в среднем в 14:13. Ожидаемое время срабатывания **внутреннего будильника** (через 6 часов после достижения температурного минимума) приходится на 14:08. Члены экипажа не опрашивались на предмет причины пробуждения, однако, согласно субъективной оценке, чувствовали себя недостаточно отдохнувшими после ограниченного утреннего сна.

Другим последствием неполной адаптации околосуточных биологических часов к выполнению служебных обязанностей в ночное время стало то, что последний полет ночной смены часто приходился на Окно низкой суточной активности (ОНСА), когда члены экипажа испытывали ожидаемо повышенную сонливость, вследствие чего были вынуждены прилагать дополнительные усилия для поддержания должного уровня работоспособности. В ходе данных полетов никаких происшествий, связанных с утомляемостью, не наблюдалось (в кабинах всех экипажей присутствовали наблюдатели). Однако все полеты были плановыми и выполнялись в штатном режиме, т.е. какие-либо вводные, имеющие целью проверку способности членов экипажей действовать в соответствии с внештатной ситуацией, отсутствовали.

Практическое примечание:

Методики минимизации последствий выполнения служебных обязанностей в ночное время

- При выполнении служебных обязанностей в ночное время члены экипажа вынуждены спать в более поздний, чем обычно, период цикла околосуточных часов. Это означает, что время их сна до срабатывания механизма пробуждения околосуточных часов ограничено. Вследствие этого им необходимо выспаться непосредственно после освобождения от исполнения служебных обязанностей.
- Освобождение членов экипажа от исполнения служебных обязанностей раньше обычного предоставляет им дополнительное время для утреннего сна до того периода времени, когда механизм околосуточных биологических часов затрудняет засыпание или продолжение сна.
- Короткий сон непосредственно перед ночной сменой представляется благоприятным для поддержания уровня внимательности и работоспособности на протяжении смены вплоть до ее окончания.
- Короткий сон на протяжении ночной смены (например, на аэродроме в ходе загрузки или разгрузки воздушных судов) представляется благоприятным для поддержания уровня внимательности и работоспособности на протяжении смены вплоть до ее окончания. Возможность короткого сна должна быть ограничена 40-45 минутами, при этом допускаются дополнительные 10-15 минут отдыха для обеспечения компенсации сонной инерции (при необходимости).
- В некоторых случаях возможно планирование более длительного времени короткого сна на протяжении ночной смены, например, в ходе загрузки или разгрузки зафрахтованных (чартерных) воздушных судов, либо ночных смен увеличенной продолжительности. Обеспечение комнаты отдыха вне воздушного судна и гарантированного времени сна увеличивает время сна, получаемого членами экипажа. При этом также допускаются дополнительные 10-15 минут отдыха для обеспечения компенсации сонной инерции (при необходимости).

2.3.5 Десинхроноз (синдром смены часовых поясов)

При трансмеридиональных перелетах происходит смена нескольких часовых поясов, воспринимаемая околосуточными биологическими часами как внезапный сдвиг суточного цикла. Ввиду чувствительности к свету и (в меньшей степени) к социальным временным стимулам, околосуточные биологические часы со временем адаптируются к новому часовому поясу. Исследования с участием испытуемых, переносивших такие перелеты в качестве пассажиров, выявили ряд факторов, влияющих на скорость адаптации к новому часовому поясу. В число данных факторов входят:

1. Количество пересекаемых часовых поясов – как правило, время адаптации увеличивается пропорционально увеличению количества пересекаемых часовых поясов.
2. Направление перелета – при равном количестве пересекаемых часовых поясов после перелета в западном направлении адаптация, как правило, требует меньше времени, чем после перелета в восточном направлении.
 - а) Вероятно, здесь находит отражение тот факт, что собственный цикл околосуточных биологических часов у большинства людей несколько длительнее, чем 24 часа, за счет чего легче происходит



РУКОВОДСТВО ЭКСПЛУАТАНТАМ ПО ВНЕДРЕНИЮ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ, СВЯЗАННЫМИ С УТОМЛЯЕМОСТЬЮ. НАУЧНЫЕ ПРИНЦИПЫ В ОСНОВЕ СУРУ (FRMS)

адаптация к «западному сдвигу» (запаздыванию по фазе) путем удлинения околосуточного цикла.

- b) После перелета в восточном направлении с пересечением шести и более часовых поясов адаптация околосуточных биологических часов может происходить путем сдвига цикла в противоположном направлении, например, «западного сдвига» на 18 часовых поясов вместо «восточного сдвига» на 6 часовых поясов. В таком случае одни биоритмы сдвигаются в восточном направлении, а другие – в западном (данное явление известно как раздельная ресинхронизация), и адаптация может быть особенно медленной.
3. Биоритмы различных функций организма могут адаптироваться разными темпами в зависимости от степени подверженности влиянию околосуточных биологических часов.
 - a) Это означает, что в ходе адаптации к новому часовому поясу нормальное взаимодействие биоритмов различных функций организма может быть нарушено.
4. Адаптация происходит быстрее, если околосуточные биологические часы в большей степени подвержены влиянию временных стимулов, необходимых для «привязки» к новому часовому поясу. Имеются в виду периоды суточного цикла, к которым адаптируется собственный график сна, приема пищи и т.п. в новом часовом поясе, а также количество времени, проводимого вне помещения в первые несколько дней.
5. Наличие дефицита сна в начале рейса, по-видимому, увеличивает продолжительность и усиливает симптоматику десинхроноза.

В период адаптации к новому часовому поясу обычная симптоматика включает: чувство голода и сонливость в периоды, не согласованные с местным социальным графиком, проблемы с пищеварением, пониженную умственную и физическую работоспособность, перемены настроения.

Состояние экипажа при дальних и сверхдальних перелетах отличается от состояния пассажиров, которые находятся в пункте назначения достаточно долго для полной адаптации к местному времени. Как правило, время стоянки самолета в каждом пункте назначения составляет не более 1-2 суток, после чего экипажу ставится задача на выполнение обратного перелета либо дополнительных перелетов в районе пункта назначения с последующим обратным перелетом(ами) в пункт вылета. Это означает, что околосуточным биологическим часам не хватает времени для адаптации к часовому поясу пункта назначения. Кроме того, сочетание длительных периодов служебного времени и последующих 1-2-суточных стоянок формирует такой цикл служебного времени и времени отдыха, который не согласуется с нормальным 24-часовым графиком, ввиду чего околосуточные биологические часы не могут «привязаться» к циклу служебного времени и времени отдыха.

Относительно небольшое количество исследований посвящалось изучению работы околосуточных биологических часов в ходе серии дальнемагистральных коммерческих рейсов, а работа околосуточных часов в ходе серии СДП-рейсов не изучалась вообще. На Рисунке 2.5 представлены данные по результатам одного из исследований, проводимого НАСА в середине 1980-х годов на базе летной эксплуатации самолетов Боинг-747 200/300 (с экипажами из трех человек в составе командира воздушного судна, второго пилота и бортинженера)¹⁵. Подобные серии рейсов планируются некоторыми эксплуатантами в настоящее время, но при этом в состав экипажа вместо бортинженера вводится еще один пилот. Температура

тел испытуемых измерялась непрерывно; при этом они заполняли журналы учета времени сна и выполнения служебных обязанностей до начала, в ходе и по окончании рейса, включавшего четыре транстихоокеанских перелета и один рейс по замкнутому маршруту в пределах Азиатско-Тихоокеанского региона (Токио, Нарита – Сингапур – Токио, Нарита). Красными точками на рисунке обозначено время достижения суточного температурного минимума (в среднем для шести членов экипажей).

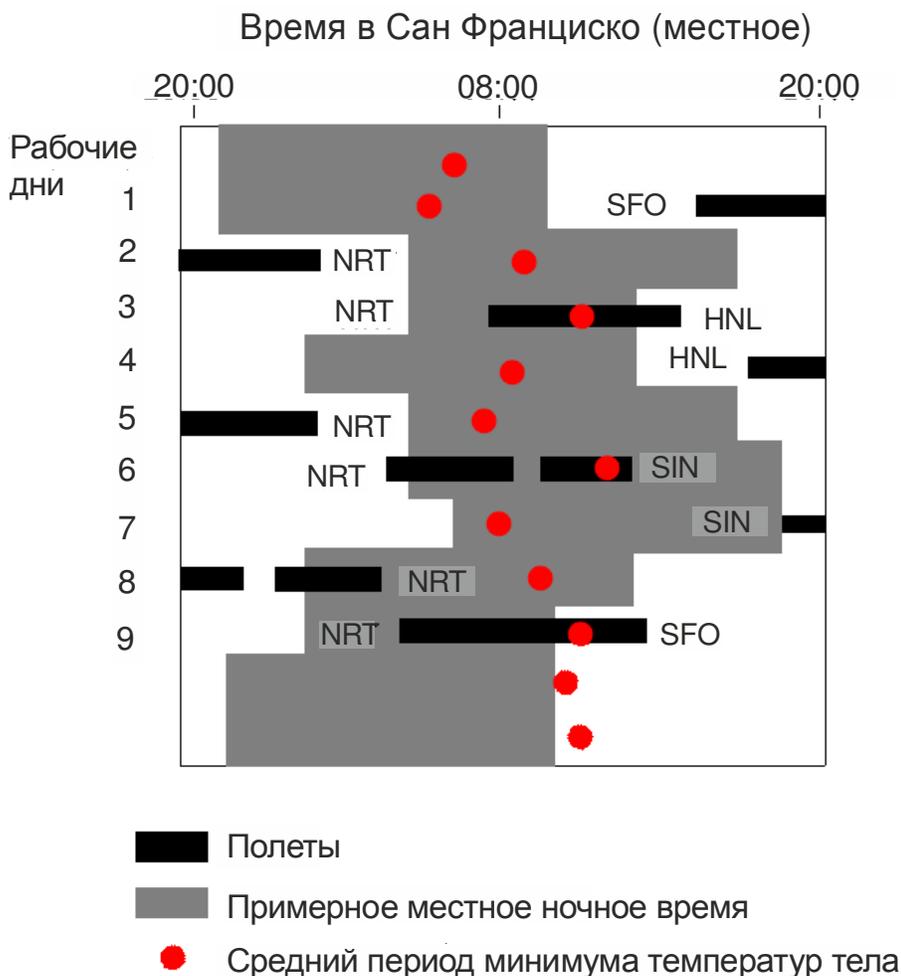


Рисунок 2.5: Изучение работы околосуточных биологических часов в ходе серии транстихоокеанских перелетов

В конце данной серии рейсов общий сдвиг времени достижения суточного температурного минимума составил около 4,5 часов при средней величине смещения порядка 30 минут в сутки (24 астрономических часа или 24,5 часа среднего цикла околосуточных биологических часов). Предположительно, такое смещение явилось результатом невозможности «привязки» околосуточных часов к каким-либо 24-часовым временным стимулам ввиду отсутствия последних, а также длительность цикла служебного времени и времени отдыха, отличная от 24 часов, и расположение каждого места стоянки в разных часовых поясах.



РУКОВОДСТВО ЭКСПЛУАТАНТАМ ПО ВНЕДРЕНИЮ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ, СВЯЗАННЫМИ С УТОМЛЯЕМОСТЬЮ. НАУЧНЫЕ ПРИНЦИПЫ В ОСНОВЕ СУРУ (FRMS)

В результате одним из последствий стали случаи достижения суточного температурного минимума (соответствующего проявлению **Окна низкой суточной активности** или **ОНСА**) в полете, например, в ходе последнего в данной серии перелета из Токио, Нарита в Сан-Франциско. В это время члены экипажей находились в ожидаемо сонливом состоянии и были вынуждены прилагать дополнительные усилия для поддержания своей работоспособности. Данное время могло бы стать идеальным для короткого контролируемого сна в кабине экипажа (в ходе данного рейса возможность такого сна испытуемым не предоставлялась).

Еще одним из последствий стал тот факт, что по возвращении членов экипажей домой их околосуточные биологические часы «отставали» от местного времени в среднем на 4,5 часа, а обратная адаптация заняла несколько дней.

Сон во время стоянки самолета в ходе дальнемагистральных и СДП-рейсов

Тот факт, что в ходе дальнемагистральных и СДП-рейсов члены экипажей крайне редко находятся в часовом поясе пункта назначения достаточно долго для успешной адаптации к местному времени, отрицательно сказывается на качестве их сна во время стоянки самолета. Зачастую время сна членов экипажа разделяется, при этом один период сна приходится на местное время в пункте назначения, а другой – соответствует местному времени в пункте вылета, накладываясь на предпочтительный для сна период в цикле околосуточных биологических часов (по крайней мере, в первые 24-48 часов нахождения в новом часовом поясе).

Другим фактором, оказывающим отрицательное влияние на качество сна во время стоянки самолета, особенно для членов одинарных экипажей, не имеющих возможности спать в полете, является то, что служебное время при дальних перелетах зачастую подразумевает увеличение длительности периодов бодрствования. Например, в ходе исследования серии дальнемагистральных рейсов, проводимого в рамках Программы НАСА по изучению утомляемости, период бодрствования в течение служебного времени составил в среднем 20,6 часов (при средней продолжительности полетного служебного времени 9,8 часов)¹³. В течение таких длительных периодов бодрствования нарастающее **гомеостатическое давление сна** кратковременно, но значительно усиливало сонливость членов экипажа непосредственно по прибытии в отель пункта назначения. Данное явление обычно наблюдается, например, после ночных трансмеридиональных перелетов в восточном направлении. При этом непосредственно после прилета, по местному времени днем, имеет место короткий период сна, а затем, в ночные часы по местному времени, – основной период сна.

Обучение по СУРУ (FRMS) в части, касающейся утомляемости членов экипажей, выполняющих дальние перелеты и СДП, должно включать обсуждение отрицательного влияния трансмеридиональных перелетов на работу околосуточных биологических часов и сон. Одним из способов уменьшения сложности восприятия данного материала является разработка специального руководства по внедрению методик правильного сна и применению членами экипажей персональных компенсационных методик для уменьшения риска собственной утомляемости при выполнении перелетов различного типа.

Практическое примечание:

Влияние серии дальнемагистральных рейсов различного типа на работу
околосуточных биологических часов

Относительно небольшое количество исследований посвящалось изучению работы околосуточных биологических часов в ходе серии дальнемагистральных рейсов, при этом большая их часть проводилась более 20 лет назад. Согласно полученным результатам, серии рейсов различного типа оказывают разное воздействие на работу околосуточных часов.

- Выполнение серий трансмеридиональных рейсов по замкнутому маршруту (при 24-часовых стоянках самолетов), подразумевающих длительное нахождение вне часового пояса постоянного места жительства, (например, серии, приведенной на [Рисунке 2.5](#)), вызывает сдвиг собственного цикла околосуточных биологических часов, длительность которого, как правило, несколько превышает 24 часа. Вероятно, это происходит из-за того, что в таких рейсах отсутствует обычный 24-часовой график, с которым механизм околосуточных часов могли бы синхронизироваться. По возвращении в часовой пояс постоянного проживания членам экипажей требуется несколько дополнительных дней для обратной адаптации к местному времени.
- Выполнение серий трансмеридиональных рейсов с возвращением по тому же маршруту (при 24-часовых стоянках самолетов), подразумевающих возвращение в часовой пояс постоянного места жительства через альтернативные места стоянки самолетов, позволяет околосуточным биологическим часам поддерживать синхронизацию с местным временем часового пояса постоянного места жительства. Например, график полетов, являвшийся предметом исследования в рамках Программы НАСА по изучению утомляемости, включал три рейса по замкнутому маршруту между тихоокеанским побережьем США и Лондоном (всего 6 перелетов) при 24-часовых стоянках самолетов между перелетами. Возвращение в часовой пояс постоянного места жительства во время каждой второй стоянки самолета способствовало синхронизации околосуточных биологических часов (при отслеживании ритма изменения температуры тела испытуемых) с часовым поясом тихоокеанского побережья США. В результате качество сна членов экипажей при нахождении в местах стоянки самолетов в часовом поясе тихоокеанского побережья оказалось относительно хорошим, благодаря чему по завершении рейса дополнительных дней для обратной адаптации к местному времени тихоокеанского побережья США не потребовалось.
- Имеются доказательства того, что при более длительном нахождении членов экипажа в течение нескольких дней в районе пункта назначения, например, при выполнении местных полетов с минимальным количеством пересекаемых часовых поясов непосредственно перед выполнением обратного дальнемагистрального рейса к месту постоянного проживания, начинается процесс адаптации околосуточных биологических часов членов экипажа к местному времени пункта назначения. Данный фактор может оказать положительное влияние на качество сна членов экипажа во время стоянки самолета. С другой стороны, после возвращения экипажа в часовой пояс постоянного проживания требуется дополнительное время для обратной адаптации к местному времени.

Недостаток данных о работе механизма околосуточных биологических часов при выполнении серии дальнемагистральных рейсов является одной из причин того, что большинство существующих биоматематических моделей не



в состоянии обеспечить удовлетворительную имитацию процессов околосуточных часов при выполнении серии трансмеридиональных перелетов ([см. Главу 4](#)).

2.4 РЕЗЮМЕ КАСАТЕЛЬНО НАУЧНЫХ ЗНАНИЙ, СУЩЕСТВЕННЫХ ДЛЯ ВНЕДРЕНИЯ СУРУ (FRMS)

Новейшие достижения гипнологии и (в части циркадных ритмов) хронобиологии обеспечили надежную научную базу для создания СУРУ (FRMS). Но упомянутые научные знания не могут, и никогда не будут соотноситься со всеми деталями эксплуатации воздушных судов. Другими словами, всегда будет существовать необходимость сочетания опыта эксплуатации и научных знаний в целях разработки работоспособных механизмов управления и мероприятий по снижению риска для управления утомляемостью в рамках СУРУ (FRMS).

Непрерывное совершенствование научной базы СУРУ (FRMS) возможно при условии эффективного обмена данными, полученными в результате их систематического сбора в рамках Процессов УРУ ([Глава 4](#)) и Процессов обеспечения безопасности полетов с применением СУРУ (FRMS) (Глава 5), соответствующим образом в открытых источниках.

Практическое примечание:

Важнейшие данные о сне

Сон жизненно важен для компенсации утомляемости. Основное значение имеют две характеристики сна – его длительность и качество.

Длительность сна

- Ограниченный сон – обычное явление в летной эксплуатации.
- Дефицит сна вызывает: сонливость, затрудненность поддержания должного уровня внимательности, раздражительность, замедление реакций, ухудшение координации, замедление мыслительных процессов, сосредоточенность на части задачи с потерей восприятия общей картины (потерю ситуационной ориентированности), снижение уровня креативности в решении задач, пониженную консолидацию памяти (ухудшение обучаемости).
- Негативное воздействие дефицита сна накапливается:
 - темпы накопления утомляемости пропорциональны темпам накопления дефицита сна (меньше сна в сутки = быстрее накопление утомляемости);
 - желание заснуть со временем становится неконтролируемым, что приводит к непровольному засыпанию (периодам микросна или короткого сна).
- Нет необходимости компенсировать потерянное время сна с точностью до часа.
- Для компенсации действия дефицита сна, накопленного в течение нескольких ночей, требуется не менее двух ночей неограниченного сна подряд. Неограниченный сон подразумевает возможность засыпания в произвольное время и спонтанного пробуждения, при условии совпадения времени сна с соответствующим периодом в цикле околосуточных биологических часов. В некоторых случаях такой компенсационный, или восстановительный, период может быть интегрирован в план полетов (например, при укороченном служебном времени).
- Контролируемый короткий сон может временно ослабить симптомы дефицита сна. Это эффективная персональная компенсационная методика уменьшения риска собственной утомляемости, например, накануне выполнения ночных или в ходе дальнемагистральных рейсов.
 - Исследование контролируемого сна в кабине экипажа, проведенное НАСА, выявило улучшение внимательности в конце дальних (8-9 часов) перелетов,

когда членам одинарных летных экипажей предоставлялась возможность 40-минутного сна на рабочем месте в кресле пилота.

Качество сна

- Хорошее качество сна подразумевает регулярные циклы сна, включающие две различные его фазы – фазу сна с быстрым движением глаз (быстрый сон) и фазу сна с медленным движением глаз (медленный сон). Полный цикл «медленный сон – быстрый сон» занимает приблизительно 90 минут.
- Сон, фрагментированный частыми пробуждениями или переходами к менее глубоким стадиям сна, нарушает нормальный цикл «медленный сон – быстрый сон» и поэтому имеет меньшую восстановительную ценность, чем непрерывный сон.
 - Сон в зоне отдыха на борту воздушного судна менее глубок и более фрагментирован, чем в отеле или дома. Данное явление не зависит от высоты полета воздушного судна.
- Как короткий сон в кабине экипажа, так и сон в зоне отдыха на борту воздушного судна содержат весьма незначительную составляющую глубокого медленного сна (известного как медленноволновой сон), поэтому после сна в полете проявление эффекта сонной инерции гораздо менее вероятно, чем ожидалось, исходя из результатов лабораторных исследований.

Два основных физиологических процесса, регулирующие сон

3. Гомеостатический процесс сна, несомненно, регулирует потребность организма в медленноволновом сне, которая нарастает в период бодрствования и ниспадает во время сна.
4. Околосуточные биологические часы регулируют время быстрого сна и определяют предпочтение спать ночью.

Совместное влияние гомеостатического давления сна и околосуточных биологических часов обуславливает два периода максимальной сонливости в сутки:

- Пиковый максимум в середине дня (окно дневного сна), которое для большинства людей приходится на период 15:00-17:00; и
- Пиковый максимум в период поздней ночи – раннего утра (окно низкой суточной активности, или ОНСА), которое для большинства людей приходится на период 03:00-05:00.

Примечание: Два упомянутых процесса являются основными составляющими большинства биоматематических моделей, применяемых в качестве преактивного инструмента выявления факторов опасности, связанных с утомляемостью членов экипажа (см. [Главу 4](#)).

Практическое примечание:

Важнейшие данные об околосуточных биологических часах

- Околосуточные (циркадные) биологические часы – это пейсмекерный механизм головного мозга, чувствительный к свету за счет особого нервного пути, проводящего свет от глаз и не задействованного в схеме получения зрительной информации.
- Околосуточные биологические часы формируют собственный цикл «биологических суток», который у большинства людей несколько превышает 24 часа. Однако благодаря светочувствительности они синхронизируются с астрономическим 24-часовым суточным циклом.



РУКОВОДСТВО ЭКСПЛУАТАНТАМ ПО ВНЕДРЕНИЮ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ, СВЯЗАННЫМИ С УТОМЛЯЕМОСТЬЮ. НАУЧНЫЕ ПРИНЦИПЫ В ОСНОВЕ СУРУ (FRMS)

- Практически все виды деятельности человека (физической или умственной) подчиняются суточным циклам, которые регулируются околосуточными биологическими часами.
- Суточный минимум температуры тела совпадает с временным периодом в цикле околосуточных биологических часов, когда большинство людей ощущают наиболее сильную сонливость и наименее способны к умственной и физической деятельности. Данный период времени называется Окном низкой суточной активности (ОНСА) и является временем повышенного риска ошибок, связанных с утомляемостью.

Сменная работа

- Сменная работа может быть определена как любой рабочий график, требующий бодрствования члена экипажа в такой период цикла околосуточных биологических часов, которому в нормальных условиях соответствует время сна.
- Способность околосуточных биологических часов «привязываться» к 24-часовому суточному циклу обуславливает их сопротивление адаптации к любому графику, не подразумевающему сон в ночное время.
- Двумя основными результатами неполной адаптации околосуточных биологических часов к изменениям графика сна-бодрствования являются:
 - возникновение дефицита сна в результате наложения служебного времени на обычное время сна членов экипажей (в особенности при ночной эксплуатации); и
 - вероятная сонливость и затрудненность поддержания работоспособности членов экипажей при выполнении служебных обязанностей в период окна низкой суточной активности (ОНСА).
- Чем больше сдвиг времени сна относительно оптимального для сна периода в цикле околосуточных биологических часов, тем более проблематично получение членами экипажей удовлетворительного качества сна.
- При планировании полетов повторяемость восстановительных периодов (не менее 2 ночей неограниченного сна подряд) должна соответствовать темпам накопления дефицита сна.

Десинхроноз

- При трансмеридиональных перелетах происходит внезапный сдвиг суточного цикла околосуточных биологических часов. Ввиду чувствительности к свету и (в меньшей степени) к социальным временным стимулам, околосуточные биологические часы со временем адаптируются к новому часовому поясу.
- Скорость адаптации зависит от количества пересекаемых часовых поясов, направления перелета (адаптация происходит быстрее после перелета в западном направлении) и количества времени, в которое околосуточные биологические часы подвержены воздействию суточных временных стимулов нового часового пояса (внешнее освещение, сон, прием пищи по местному времени и т.п.).
- 24-48-часовых стоянок самолетов недостаточно для адаптации околосуточных биологических часов к местному времени.
- Выполнение различных видов дальнемагистральных рейсов оказывает разное воздействие на работу околосуточных биологических часов.
 - Выполнение серий трансмеридиональных рейсов по замкнутому маршруту, подразумевающих длительное нахождение вне часового пояса постоянного места жительства вызывает сдвиг собственного цикла околосуточных биологических часов. По возвращении в часовой пояс постоянного

- проживания членам экипажей требуется несколько дополнительных дней для обратной адаптации к местному времени.
- Выполнение серий трансмеридиональных рейсов с возвращением по тому же маршруту, подразумевающих возвращение в часовой пояс постоянного места жительства через альтернативные места стоянки самолетов, позволяет околосуточным биологическим часам поддерживать синхронизацию с местным временем часового пояса постоянного места жительства.
 - В ходе рейсов, требующих длительного пребывания в районе пункта назначения, например, выполнения местных перелетов в течение нескольких дней перед обратным перелетом к постоянному месту жительства, околосуточные биологические часы начинают адаптироваться к часовому поясу пункта назначения. Это может улучшить качество сна экипажа в течение стоянки самолета. С другой стороны, по возвращении в часовой пояс постоянного проживания членам экипажей требуется несколько дополнительных дней для обратной адаптации к местному времени.
 - В течение стоянки самолета в ходе дальнемагистральных рейсов на сон воздействуют, с одной стороны, физиологические процессы (гомеостатическое давление сна и работа околосуточных биологических часов) и, с другой стороны, предпочтение спать в ночные часы по местному времени.
 - В рамках обучения по СУРУ (FRMS) представляется полезной разработка особых рекомендаций по выработке персональных компенсационных методик уменьшения риска собственной утомляемости для членов экипажей дальнемагистральных и СДП-рейсов.

Практическое примечание:

Какое количество сна в сутки можно считать достаточным?

Этот типичный вопрос ставится, как правило, в попытках вычислить «волшебное число», определяющее минимальное количество сна, потребное члену экипажа, либо минимальную длительность времени отдыха для составления плана полетов. С научной точки зрения, ответ звучит как «это зависит от множества факторов, включая индивидуальные различия людей». Вот некоторые из таких факторов:

- Недавняя динамика сна – один период ограниченного сна представляет меньшую опасность возникновения утомляемости для члена экипажа, приступающего к выполнению служебных обязанностей в достаточной степени отдохнувшим, чем для того, кто уже накопил определенный дефицит сна;
- Количество сна, потребное члену экипажа для полного восстановления (варьируется индивидуально);
- Вероятность получения хорошего качества сна в период ограничения его длительности. (Например, предполагается ли сон дома, в местах отдыха на борту воздушного судна, или в отеле по месту стоянки самолета? Совпадает ли возможность сна с благоприятным для этого периодом в цикле околосуточных биологических часов?);
- Ограничение времени сна из-за вынужденного увеличения периода бодрствования члена экипажа, предшествующего периоду ограниченного сна (приводит к нарастанию гомеостатического давления сна и увеличению риска возникновения периодов микросна перед указанным периодом сна);
- Ограничение времени сна из-за вынужденного увеличения периода бодрствования члена экипажа по окончании периода ограниченного сна (приводит к нарастанию гомеостатического давления сна и увеличению риска возникновения периодов микросна перед следующим периодом сна);



РУКОВОДСТВО ЭКСПЛУАТАНТАМ ПО ВНЕДРЕНИЮ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ, СВЯЗАННЫМИ С УТОМЛЯЕМОСТЬЮ. НАУЧНЫЕ ПРИНЦИПЫ В ОСНОВЕ СУРУ (FRMS)

- Выполнение членом экипажа служебных обязанностей в периоды его циркадного цикла, наиболее предпочтительные для сна (раннее утро и середина дня при условии адаптации околосуточных биологических часов к местному времени);
- Уровень важности задач, выполняемых членом экипажа по окончании периода ограниченного сна;
- Возможность применения других методик управления рисками безопасности полетов при пониженной работоспособности члена экипажа под воздействием утомляемости, возникшей в результате ограниченного сна; и
- Время предоставления члену экипажа возможности восстановления после воздействия дефицита сна (например, является ли данное воздействие первым в серии из нескольких периодов ограниченного сна, или же за ним последуют две ночи восстановительного сна подряд?).

С точки зрения обеспечения безопасности полетов, ответом может быть утверждение о том, что никакая система обеспечения безопасности не дает 100% гарантии. (Стремление к упрощенным подходам представляет опасность, что проявляется в некоторых биоматематических моделях, определяющих «безопасный порог» утомляемости члена экипажа. Например, есть мнение, что безопасность полетов обеспечивается, если расчетная утомляемость ниже данного порога, и не обеспечивается – если она превышает указанный порог.) В рамках СУРУ (FRMS) безопасность полетов обеспечивается применением многоуровневой системы управления рисками, связанными с утомляемостью, основанной на анализе фактических данных, а не расчетом на соответствие простым пороговым значениям. Подход СУРУ (FRMS) – это определение уровней утомляемости, оценка риска и, при необходимости, применение механизмов управления и мероприятий по снижению риска. Данные процессы являются предметом изложения в Главах 5 и 6.



СТРАНИЦА ЗАРЕЗЕРВИРОВАНА

3.0 ПОЛИТИКА И ДОКУМЕНТАЦИЯ СУРУ (FRMS)

Данная Глава посвящена необходимым составляющим политики СУРУ (FRMS), а также соответствующей документации, содержащей описание СУРУ (FRMS) и регистрирующей ее работу. Данные политика и документация определяют характер организационных мероприятий, обеспечивающих основную оперативную деятельность в рамках СУРУ (FRMS) (Процессы УРУ и Процессы обеспечения безопасности полетов в рамках СУРУ (FRMS)). Связь политики и документации с другими составными элементами СУРУ (FRMS) обозначены на Рисунке 3.1.

Политика в отношении СУРУ (FRMS) определяет обязательства и подход эксплуатанта к управлению рисками, связанными с утомляемостью. В некоторых случаях может быть целесообразным включение политики СУРУ (FRMS) в политику СУБП эксплуатанта, если это согласовано с государственными контрольно-надзорными органами. Однако следует упомянуть, что согласно требованиям ИКАО, Приложение 6, Часть I, Добавление 8, в рамках политики СУРУ (FRMS) эксплуатант должен ясно характеризовать все элементы СУРУ (FRMS). Политика СУРУ (FRMS) эксплуатанта должна быть отличимой от его общей политики СУБП, предоставляя возможность отдельного анализа.

Документация СУРУ (FRMS) содержит описание составных элементов и работы СУРУ (FRMS) в целом. Она обеспечивает возможность контроля (внутреннего и внешнего) эффективности работы СУРУ (FRMS) с целью ее проверки на предмет соответствия задачам по обеспечению безопасности полетов, определенным в рамках политики СУРУ (FRMS). Ведение соответствующей документации является одной из рекомендованных функций Рабочей группы по управлению рисками, связанными с утомляемостью.

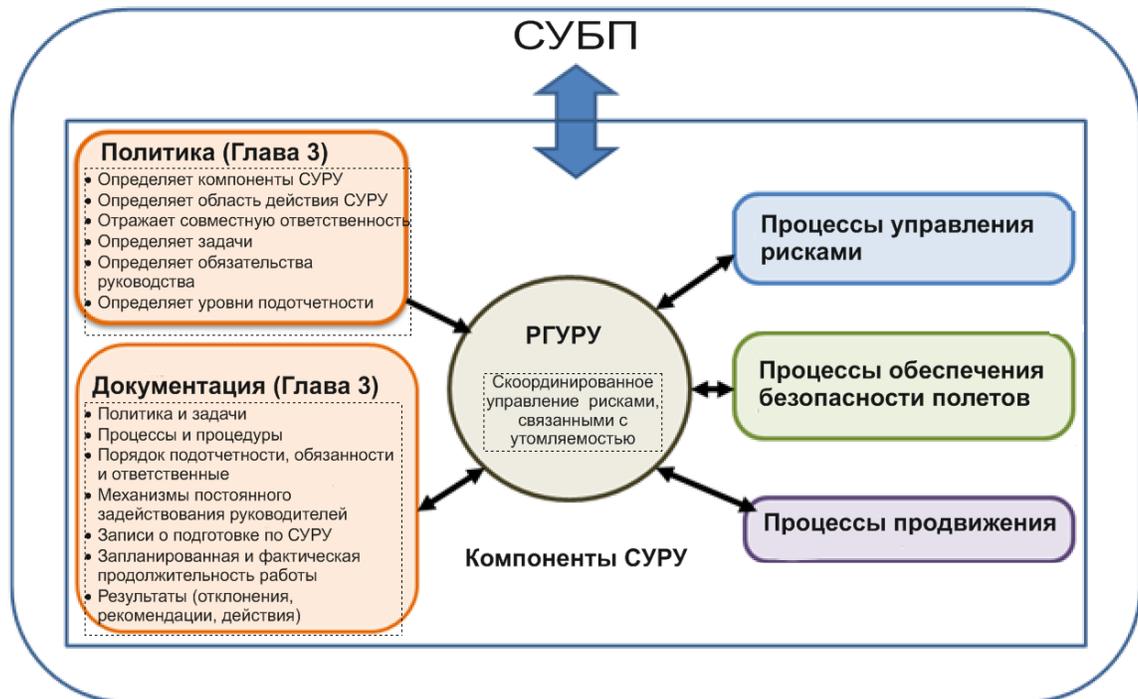


Рисунок 3.1: Связи политики и документации в отношении СУРУ (FRMS) с другими составными элементами СУРУ (FRMS)

Приложение 6, Часть I, Добавление 8

1. Политика и документация в отношении СУРУ (FRMS)

1.1 Политика в отношении СУРУ (FRMS)

1.1.1 Эксплуатант определяет свою политику в отношении СУРУ (FRMS), которая включает ясную характеристику всех элементов СУРУ (FRMS).

1.1.2 Политика устанавливает требование о том, чтобы виды полетов, на которые распространяется СУРУ (FRMS), четко оговаривались в руководстве по производству полетов.

1.1.3 Политика:

- d) отражает совместную ответственность руководителей, летного и cabinного экипажей и другого соответствующего персонала;
- e) ясно излагает задачи СУРУ (FRMS), связанные с обеспечением безопасности полетов;
- f) подписывается подотчетным исполнительным руководителем организации;
- g) завизированная на видном месте, доводится до сведения всех соответствующих подразделений и уровней организации;
- h) содержит обязательства руководителей относительно эффективного представления отчетной информации о безопасности полетов;
- i) содержит обязательства руководителей относительно предоставления адекватных ресурсов для СУРУ (FRMS);
- j) содержит обязательства руководителей относительно непрерывного совершенствования СУРУ (FRMS);
- k) требует ясного определения каналов подотчетности руководителей, летного и cabinного экипажей и всего другого соответствующего персонала;
- l) периодически пересматривается в целях обеспечения ее актуальности и адекватности.

Примечание: Материал по эффективному представлению отчетной информации о безопасности полетов содержится в документе Doc 9859 "Руководство по управлению безопасностью полетов (РУБП)".

1.2 Документация СУРУ (FRMS)

Эксплуатант разрабатывает и обновляет документацию СУРУ (FRMS), в которой описаны и учитываются:

- a) политика и задачи в отношении СУРУ (FRMS);
- b) процессы и процедуры СУРУ (FRMS);
- c) порядок подотчетности, обязанности и ответственные применительно к этим процессам и процедурам;
- d) механизмы постоянного задействования руководителей, летных и cabinных экипажей и всего другого соответствующего персонала;
- e) программы подготовки по СУРУ (FRMS), требования к подготовке персонала и учет прохождения подготовки;
- f) запланированная и фактическая продолжительность полетного времени, служебного времени и времени отдыха с указанием значительных расхождений и их причин;



- g) результаты использования СУПУ (FRMS), включая выводы, сделанные на основе полученных данных, рекомендаций и предпринятых действий.

3.2 Политика в отношении СУПУ (FRMS)

Политика в отношении СУПУ (FRMS) определяет концептуальные рамки функционирования СУПУ (FRMS). Согласно требованиям Приложения 6, Часть I, Добавление 8, политика в отношении СУПУ (FRMS) определяет все составные элементы и область применения СУПУ (FRMS), а также все виды деятельности в рамках СУПУ (FRMS).

3.2.1 Область применения СУПУ (FRMS)

В Стандартах ИКАО содержится рекомендация Государствам предоставлять эксплуатантам возможность применения СУПУ (FRMS) в целях управления рисками, связанными с утомляемостью, по своему усмотрению: для всех видов эксплуатации воздушных судов, либо для специально определенных отдельных видов эксплуатации (например, для конкретного парка воздушных судов, исключительно для СДП-эксплуатации и т.д.). Все виды эксплуатации, не включенные в область применения СУПУ (FRMS), должны производиться согласно соответствующим действующим нормам полетного и служебного времени (ИКАО, Приложение 6, Часть I, п. 4.10).

По мере внедрения СУПУ (FRMS) и накопления опыта ее применения, эксплуатант может изъявить желание расширить область применения СУПУ (FRMS). Данное явление можно рассматривать как естественное развитие СУПУ (FRMS), для которого необходимо рассмотрение эксплуатантом совместно с государственными контрольно-надзорными органами процедур, определяющих расширение области применения СУПУ (FRMS). Нижеприведенные текстовые блоки представляют собой примеры заявления об области применения СУПУ (FRMS).

Пример 1:

Авиакомпания А – крупный международный авиаперевозчик, владеющий парком воздушных судов 11 различных типов.

«Авиакомпания А применяет СУПУ (FRMS) исключительно для специально оговоренных в Руководстве по производству полетов (РПП) видов полетов. Все остальные виды полетов воздушных судов производятся согласно соответствующим действующим нормам полетного и служебного времени».

В Примере 1, в Руководство по производству полетов в рамках СУПУ (FRMS) изначально включен весь парк самолетов типа Боинг-777 и сверхдальние перелеты (СДП) на самолетах Боинг-787, ограничив область применения только членами летных экипажей. Впоследствии руководство авиакомпании А принимает решение о включении парка самолетов типа А-330 также в область применения СУПУ (FRMS).

После утверждения данного решения государственными контрольно-надзорными органами парк самолетов типа А-330 авиакомпании А может быть добавлен в перечень Руководства по производству полетов, определяющий виды эксплуатации воздушных судов, включенные в область применения СУПУ (FRMS), без необходимости внесения изменений в заявление о политике СУПУ (FRMS). Данное изменение накладывает на членов Рабочей группы по управлению рисками, связанными с утомляемостью, обязательства по организации процессов СУПУ (FRMS) в

целях выявления факторов опасности, связанных с утомляемостью, при эксплуатации самолетов типа А-330, оценки рисков, разработки и внедрения мероприятий по снижению риска. Также необходимо внедрение процессов обеспечения безопасности полетов в рамках СУРУ (FRMS) с целью обеспечения мониторинга эффективности СУРУ (FRMS) в части управления рисками, связанными с утомляемостью, при эксплуатации самолетов типа А-330.

Включение в область применения СУРУ (FRMS) членов кабинных экипажей требует внесения изменений в заявление о политике в отношении СУРУ (FRMS) следующим образом.

«Авиакомпания А применяет СУРУ (FRMS) исключительно для специально оговоренных в Руководстве по производству полетов (РПП) и Руководстве по деятельности бортпроводников (РДБп) видов полетов. Все остальные виды полетов воздушных судов производятся согласно соответствующим действующим нормам полетного и служебного времени».

Пример 2:

Авиакомпания В – авиаперевозчик, выполняющий как регулярные, так и чартерные рейсы на внутренних авиалиниях и владеющий парком воздушных судов 3 типов. Авиакомпания В включает в область применения СУРУ (FRMS) выполнение чартерных рейсов, а регулярные рейсы выполняет согласно соответствующим действующим нормам полетного и служебного времени.

«Авиакомпания В применяет СУРУ (FRMS) для всех членов летных экипажей при выполнении всех чартерных рейсов воздушных судов».

Пример 3:

Авиакомпания С – авиаперевозчик, выполняющий рейсы по заказу и владеющий двумя самолетами; включает все виды эксплуатации своих воздушных судов в область применения СУРУ (FRMS).

«Авиакомпания С применяет СУРУ (FRMS) для всех членов летных экипажей при производстве всех видов полетов воздушных судов».

3.2.2 Обязательные компоненты политики СУРУ (FRMS)

Согласно требованиям ИКАО, Приложение 6, Часть I, Добавление 8, Раздел 1.1.3, политика СУРУ (FRMS):

- a) отражает совместную ответственность руководителей, летного и кабинного экипажей и другого соответствующего персонала;
- b) ясно излагает задачи СУРУ (FRMS), связанные с обеспечением безопасности полетов;
- c) подписывается генеральным директором организации;
- d) завизированная на видном месте, доводится до сведения всех соответствующих подразделений и уровней организации;
- e) содержит обязательства руководителей относительно эффективного представления отчетной информации о безопасности полетов;



РУКОВОДСТВО ЭКСПЛУАТАНТАМ ПО ВНЕДРЕНИЮ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ, СВЯЗАННЫМИ С УТОМЛЯЕМОСТЬЮ. ПОЛИТИКА И ДОКУМЕНТАЦИЯ В ОТНОШЕНИИ СУРУ (FRMS)

- f) содержит обязательства руководителей относительно предоставления необходимых ресурсов для СУРУ (FRMS);
- g) содержит обязательства руководителей относительно непрерывного совершенствования СУРУ (FRMS);
- h) требует ясного определения каналов подотчетности руководителей, летного и cabinного экипажей и всего другого соответствующего персонала;
- i) периодически пересматривается в целях обеспечения ее актуальности и соответствия действительности.

Высшее руководство несет основную ответственность за управление рисками, связанными с утомляемостью, поскольку осуществляет управление деятельностью подчиненного персонала и распределение ресурсов в организации¹⁶. СУРУ (FRMS) является организационной системой, применение которой позволяет высшему руководству выполнять соответствующие обязанности. Однако СУРУ (FRMS) может быть эффективной только в том случае, если представители всех вовлеченных в процесс подразделений осознают свою ответственность и обладают полномочиями, профессиональными навыками и ресурсами, необходимыми для выполнения соответствующих обязанностей.

Особая природа утомляемости члена экипажа как фактора опасности безопасности полетов также придает особую важность принципу совместной ответственности. Утомляемость является следствием всех видов деятельности, связанных с периодом бодрствования, а не только выполнения служебных обязанностей, поэтому иногда она описывается как «явление, сопутствующее всей жизни» ([Глава 2](#)). Например, члены экипажей несут личную ответственность, поскольку имеют возможность выбора количества времени сна в течение предоставляемых периодов отдыха, а также выбора времени применения персональных методик снижения утомляемости ([Глава 4](#)). Кроме того, чрезвычайно важным является взаимодействие членов экипажей с целью добровольного предоставления отчетов о возникновении факторов опасности, связанных с утомляемостью, а также их взаимодействие при оценке уровней утомляемости, необходимой для Процессов СУРУ (FRMS) ([Глава 4](#)) и Процессов обеспечения безопасности полетов с помощью СУРУ (FRMS) ([Глава 5](#)). Готовность членов экипажей к взаимодействию зависит от их уверенности в приверженности эксплуатанта принципам культуры эффективного предоставления представления отчетной информации о безопасности полетов ([Глава 1](#)).

Как и в случае с СУБП, подотчетный исполнительный руководитель эксплуатанта, подписывая политику СУРУ (FRMS), берет на себя ответственность за реализацию СУРУ (FRMS) либо напрямую, либо путем надзора и управления деятельностью иного персонала, включая тех лиц, которым подотчетный исполнительный руководитель делегирует часть своих полномочий.

Задачи по обеспечению безопасности полетов в рамках политики СУРУ (FRMS) определяют цели, которых эксплуатант намеревается достичь применяя СУРУ (FRMS). Для проверки СУРУ (FRMS) на предмет выполнения поставленных задач необходим мониторинг ее работы. Примеры показателей безопасности полетов и целевых задач по обеспечению безопасности полетов, которые могут использоваться для оценки эффективности СУРУ

¹⁶ «Руководство по управлению безопасностью полетов» ИКАО (док. 9859).

(FRMS) в части выполнения поставленных задач по обеспечению безопасности полетов, приведены в [Главе 4](#) и [Главе 5](#).

Политика СУРУ (FRMS) должна периодически пересматриваться эксплуатантом с целью обеспечения ее соответствия изменяющимся требованиям эксплуатации. Кроме того, она должна периодически проверяться государственными контрольно-надзорными органами.

3.3 ПРИМЕРЫ ПОЛИТИКИ В ОТНОШЕНИИ СУРУ (FRMS)

Приведенные ниже примеры даны в качестве опорного материала, но не как образцы или шаблоны. Эксплуатанты должны разрабатывать СУРУ (FRMS), соответствующие специфике своих организаций и требованиям эксплуатации.

3.3.1 Политика в отношении СУРУ (FRMS) крупного авиаперевозчика

Политика [наименование авиакомпании] управления рисками, связанными с утомляемостью
В рамках принятого обязательства по непрерывному совершенствованию системы обеспечения безопасности полетов [наименование авиакомпании] внедряет СУРУ (FRMS) в целях управления рисками, связанными с утомляемостью. Данная Система управления рисками, связанными с утомляемостью (СУРУ - FRMS) применяется исключительно для видов полетов, определенных в Руководстве по производству полетов и в Руководстве по деятельности кабинных экипажей. Все остальные виды полетов производятся согласно соответствующим действующим нормам полетного и служебного времени. Руководство по СУРУ (FRMS) содержит описание процессов, направленных на выявление факторов опасности, связанных с утомляемостью, оценку рисков, связанных с утомляемостью, а также разработку, внедрение и контроль эффективности мероприятий по снижению риска. Руководство по СУРУ (FRMS) также содержит описание процессов обеспечения безопасности полетов, направленных на обеспечение соответствия СУРУ (FRMS) поставленным задачам по обеспечению безопасности полетов, и описание интеграции СУРУ (FRMS) с программами, реализуемыми в организации в рамках основной СУБП.

В рамках настоящей политики:

Руководство авиакомпании отвечает за:

- обеспечение СУРУ (FRMS) соответствующими ресурсами;
- обеспечение соответствующей укомплектованности экипажей, позволяющей составлять планы полетов, минимизирующие риски, связанные с утомляемостью;
- предоставление членам летных и кабинных экипажей возможности достаточного восстановительного сна между периодами исполнения служебных обязанностей;
- создание эксплуатационной среды, способствующей открытой и достоверной отчетности о факторах опасности и инцидентах, связанных с утомляемостью;
- обеспечение подготовки членов летных и кабинных экипажей и другого соответствующего персонала по управлению рисками, связанными с утомляемостью;
- демонстрацию активного участия и понимания сути СУРУ (FRMS);
- обеспечение должного управления рисками, связанными с утомляемостью, в пределах области ответственности соответствующего руководителя;
- регулярное консультирование с членами летных и кабинных экипажей на предмет эффективности СУРУ (FRMS); и
- демонстрацию непрерывного совершенствования и обеспечение ежегодного пересмотра СУРУ (FRMS).

Члены летных и кабинных экипажей обязаны:

- должным образом использовать время отдыха (между сменами или периодами исполнения служебных обязанностей) для сна;
- участвовать в теоретической и практической подготовке по управлению рисками, связанными с утомляемостью;
- информировать о факторах опасности и инцидентах, связанных с утомляемостью, в соответствии с процедурами, описанными в Руководстве по СУРУ (FRMS);
- соблюдать условия Политики в отношении управления рисками, связанными с утомляемостью;
- незамедлительно информировать своего руководителя или координатора перед началом или в процессе выполнения служебных обязанностей в случаях:
 - явного или предполагаемого неприемлемого уровня собственной утомляемости либо утомляемости другого члена экипажа; или
 - неуверенности в собственной способности либо способности другого члена экипажа выполнять служебные обязанности.

Управление рисками, связанными с утомляемостью, должно считаться ключевой составляющей деятельности компании, поскольку предоставляет возможность существенного повышения уровня безопасности полетов и эффективности эксплуатации, а также значительного улучшения здоровья персонала.

Политика утверждена:

(подпись) _____

Должность (подотчетный исполнительный руководитель)

Дата: _____



РУКОВОДСТВО ЭКСПЛУАТАНТАМ ПО ВНЕДРЕНИЮ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ, СВЯЗАННЫМИ С УТОМЛЯЕМОСТЬЮ. ПОЛИТИКА И ДОКУМЕНТАЦИЯ В ОТНОШЕНИИ СУРУ (FRMS)

3.3.2 Политика в отношении СУРУ (FRMS) небольшой авиакомпании, предоставляющей услуги по медицинской эвакуации

Политика [наименование авиакомпании] управления рисками, связанными с утомляемостью

В своей международной деятельности по медицинской эвакуации [наименование авиакомпании] решает ряд специфических проблем, в число которых входят круглосуточное планирование полетов по требованию, необходимость немедленного реагирования при любых погодных условиях, частые случаи посадки на неподготовленные полосы и площадки. Решение данных проблем требует от членов летных экипажей постоянного поддержания работоспособности на максимально высоком уровне компетентности и профессионализма. Это также подразумевает постоянное присутствие повышенных уровней рисков, связанных с утомляемостью, наилучшим подходом к управлению которыми является Система управления рисками, связанными с утомляемостью (СУРУ - FRMS).

Необходимо осмотнительное управление указанными рисками с целью выработки правильного решения сообразно ситуации, в частности, с учетом как жизненно важных потребностей пациентов, так и требования обеспечения безопасности полетов. Это достигается только при условии совместных обязательств и ответственности руководства, членов экипажей (летного состава и медицинского персонала) и другого задействованного персонала (например, группы планирования экипажей), с целью поддержания рисков, связанных с утомляемостью, на приемлемом уровне.

[Наименование авиакомпании] обеспечивает осведомленность руководства, членов экипажей и другого задействованного персонала о:

- потенциально возможных последствиях воздействия утомляемости на работу компании;
- характере проблем и рисков, связанных с утомляемостью, с которыми сталкивается персонал компании в силу специфики эксплуатации;
- важности отчетности о факторах опасности, связанных с утомляемостью; и
- наиболее эффективных методиках управления утомляемостью.

Для достижения указанных целей компанией разработаны специализированные политика и процедуры Системы управления безопасностью полетов (СУБП) для управления рисками, связанными с утомляемостью. Данные политика и процедуры задокументированы в разделах Руководства по СУБП, посвященных СУРУ (FRMS), и применяются для всего персонала, задействованного в эксплуатации.

Руководство авиакомпании отвечает за:

- обеспечение СУБП соответствующими ресурсами;
- обеспечение соответствующей укомплектованности экипажей, позволяющей составлять планы полетов, минимизирующие риски, связанные с утомляемостью;
- предоставление членам экипажей возможности достаточного восстановительного сна между периодами исполнения служебных обязанностей;
- создание эксплуатационной среды, способствующей открытой и достоверной отчетности о факторах опасности и инцидентах, связанных с утомляемостью;
- обеспечение подготовки членов экипажей и другого соответствующего персонала по управлению рисками, связанными с утомляемостью;
- демонстрацию активного участия и понимания сути СУРУ (FRMS);
- регулярное консультирование с членами летных и кабинных экипажей на предмет эффективности СУРУ (FRMS); и
- демонстрацию непрерывного совершенствования и обеспечение ежегодного пересмотра СУРУ (FRMS).

Члены экипажей и другой задействованный персонал обязаны:

- должным образом использовать время отдыха (между сменами или периодами исполнения служебных обязанностей) для сна;
- участвовать в теоретической и практической подготовке по управлению рисками, связанными с утомляемостью;
- информировать о факторах опасности и инцидентах, связанных с утомляемостью;
- соблюдать условия Политики и следовать методикам в отношении управления рисками, связанными с утомляемостью, в рамках существующей СУБП;
- незамедлительно информировать своего руководителя перед началом или в процессе выполнения служебных обязанностей в случаях:
 - явного или предполагаемого неприемлемого уровня собственной утомляемости либо утомляемости другого члена экипажа; или
 - неуверенности в собственной способности либо способности другого члена экипажа выполнять служебные обязанности;
- изыскивать внешние источники согласно действующим корпоративным политикам и процедурам с целью обеспечить предоставления третьими лицами, не являющихся членами экипажа (например, шеф-пилотом, руководителем департамента по производству) помощи в принятии правильного решения членами экипажа. В любых случаях предполагаемого риска, связанного с утомляемостью, у члена экипажа, незамедлительно обратиться по круглосуточной телефонной линии оперативной поддержки.

Эффективное управление утомляемостью является для компании чрезвычайно важным в части обеспечения способности предоставления клиентам качественных услуг.

Политика утверждена:

(подпись) _____

Должность (подотчетный исполнительный руководитель)

Дата: _____

3.4 Документация СУРУ (FRMS)

Документация СУРУ (FRMS) содержит описание всех составных элементов СУРУ (FRMS), охватывает записи соответствующей деятельности и фиксирует все изменения в СУРУ (FRMS). Документация может быть централизованно приведена в Руководстве по СУРУ (FRMS), либо включена в Руководство по СУБП эксплуатанта. В любом случае, она должна быть доступна всему задействованному персоналу, которому может потребоваться соответствующая консультация, а также для контроля представителями государственных контрольно-надзорных органов.

Согласно требованиям ИКАО, Приложение 6, Часть I, Добавление 8, эксплуатант разрабатывает и обновляет документацию СУРУ (FRMS), в которой описаны и учитываются:

- a) политика и задачи в отношении СУРУ (FRMS);
- b) процессы и процедуры СУРУ (FRMS);
- c) порядок подотчетности, обязанности и ответственные применительно к этим процессам и процедурам;
- d) механизмы постоянного задействования руководителей, летных и кабинных экипажей и всего другого соответствующего персонала;
- e) программы подготовки по СУРУ (FRMS), требования к подготовке персонала и учет прохождения подготовки;
- f) запланированная и фактическая продолжительность полетного времени, служебного времени и времени отдыха с указанием значительных расхождений и их причин;
- g) результаты использования СУРУ (FRMS), включая выводы, сделанные на основе полученных данных, рекомендаций и предпринятых действий.

Одним из рекомендованных способов соответствия данным требованиям является создание эксплуатантом функциональной группы, отвечающей за координацию деятельности по управлению утомляемостью, осуществляемой в организации. В настоящем Руководстве такая группа определена как Рабочая группа по управлению рисками, связанными с утомляемостью (РГУРУ). Основными функциями РГУРУ являются:

- разработка и ведение документации СУРУ (FRMS);
- управление Процессами УРУ ([Глава 4](#));
- участие в Процессах обеспечения безопасности полетов с помощью СУРУ (FRMS) ([Глава 5](#)); и
- ответственность за Процессы продвижения СУРУ (FRMS) ([Глава 6](#)).

Вместе с тем, с целью предотвращения непредусмотренных последствий в работе общей системы управления рисками конкретной организации ввиду сосредоточения усилий на управлении рисками, связанными с утомляемостью, некоторые из вышеперечисленных функций РГУРУ на практике могут делегироваться Рабочей группе по СУБП или другим функциональным группам данной организации. Вне зависимости от распределения данных функций, их выполнение в рамках СУРУ (FRMS) должно контролироваться государственными контрольно-надзорными органами.

Состав РГУРУ должен отражать совместную ответственность отдельных лиц и руководства организации за счет включения представителей всех вовлеченных в процесс подразделений (руководство, группа планирования экипажей, летный состав), а также, при необходимости, других специалистов для обеспечения доступа членов группы к результатам соответствующих научных и медицинских экспертиз. Деятельность РГУРУ регламентируется Положением о группе, которое включается в



РУКОВОДСТВО ЭКСПЛУАТАНТАМ ПО ВНЕДРЕНИЮ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ, СВЯЗАННЫМИ С УТОМЛЯЕМОСТЬЮ. ПОЛИТИКА И ДОКУМЕНТАЦИЯ В ОТНОШЕНИИ СУРУ (FRMS)

документацию СУРУ (FRMS) и определяет порядок подотчетности между РГУРУ и СУБП эксплуатанта.

Численность и состав РГУРУ могут варьироваться у различных эксплуатантов, но при этом должны соответствовать количеству и уровням сложности видов полетов, включенных в область применения СУРУ (FRMS), а также уровням рисков, связанных с утомляемостью, при производстве данных видов полетов. В небольшой авиакомпании одно должностное лицо может представлять более одного вовлеченного в процесс подразделения, например, шеф-пилот может также являться начальником группы планирования экипажей. В самых малых по количеству персонала организациях эксплуатантов РГУРУ могут вообще не формироваться; вместо этого дополнительные пункты вносятся в повестку дня Совещаний по вопросам обеспечения безопасности полетов – при условии документирования любой деятельности по управлению рисками, связанными с утомляемостью. В крупных авиакомпаниях формируются специализированные отделы, взаимодействующие с РГУРУ.

Согласно требованиям Добавления 8, п. 1.2 f), эксплуатантами должны учитываться запланированная и фактическая продолжительность полетного времени, служебного времени и времени отдыха с указанием значительных расхождений и их причин. В качестве первоначального шага РГУРУ, либо другое соответствующее подразделение организации эксплуатанта, используя процесс оценки риска, должна выявить отклонения между плановой и фактической продолжительностью полетного времени, служебного времени и времени отдыха, считающиеся существенными в контексте конкретных видов эксплуатации.

Например, существенными отклонениями могут считаться:

1. для конкретной пары аэропортов (вылета и назначения) – любой случай превышения фактической продолжительности полетного времени над плановой продолжительностью полетного времени на 30 минут и более;
2. для конкретного рейса – любой случай превышения фактической продолжительности служебного времени над плановой продолжительностью служебного времени на 60 минут и более;
3. для конкретной стоянки самолета – любой случай сокращения плановой продолжительности времени отдыха на 60 минут и более.

В результате выявленные существенные отклонения используются в качестве показателей факторов риска, обеспечивающих выявление потенциальных факторов опасности, связанных с утомляемостью (изложено в [Главе 4](#)), а также могут использоваться для мониторинга эффективности работы собственно СУРУ (FRMS) ([Глава 5](#)). В дальнейшем РГУРУ должна организовать процесс мониторинга подобных существенных отклонений и документирования всех последующих действий.

Определения существенных отклонений должны быть представлены для утверждения в государственные контрольно-надзорные органы; при этом важным является достижение полного взаимопонимания между государственными контрольно-надзорными органами и эксплуатантом в отношении того, что представляет собой существенное отклонение. Государственные контрольно-надзорные органы также могут использовать представленные определения для установления условий, при которых требуется незамедлительное их уведомление со стороны эксплуатанта.

3.4.1 Пример Положения о рабочей группе по управлению рисками, связанными с утомляемостью (РГУРУ)

Приведенный пример разработан для крупных авиакомпаний и не является образцом или шаблоном. Вероятно, не все включенные в данный пример пункты необходимы. Каждому эксплуатанту требуется произвести анализ

эксплуатационно-организационного профиля своей компании в целях принятия решения относительно состава РГУРУ, видов ее деятельности и взаимодействия с другими подразделениями организации эксплуатанта.

**Положение о Рабочей группе по управлению рисками, связанными с утомляемостью (РГУРУ)
[наименование авиакомпании]**

Цель создания

Рабочая группа по управлению рисками, связанными с утомляемостью (РГУРУ), отвечает за координирование всех мероприятий по управлению рисками, связанными с утомляемостью, проводимых в [наименование авиакомпании]. Сфера ответственности РГУРУ включает сбор, анализ и отчетность по данным, способствующим оценке рисков, связанных с утомляемостью членов летных экипажей. РГУРУ также отвечает за обеспечение соответствия СУРУ (FRMS) задачам по обеспечению безопасности полетов, определенным в Политике СУРУ (FRMS), и за соответствие СУРУ (FRMS) нормативно-регламентирующим требованиям. РГУРУ создается с целью совершенствования общей системы обеспечения безопасности полетов и не участвует в решении производственных вопросов.

Положение

РГУРУ напрямую подчиняется летному директору и подотчетна департаменту обеспечения безопасности полетов. Состав РГУРУ включает не менее одного представителя от каждого из следующих подразделений: руководство, группа планирования экипажей, летный состав, а также, при необходимости, других специалистов.

Задачами РГУРУ являются:

- разработка, внедрение и мониторинг процессов выявления угроз, связанных с утомляемостью;
- обеспечение комплексной оценки риска возникновения угроз, связанных с утомляемостью;
- разработка, внедрение и мониторинг механизмов управления и мероприятий по снижению риска, необходимых для управления выявленными угрозами, связанными с утомляемостью;
- разработка, внедрение и мониторинг действенной системы показателей эффективности СУРУ (FRMS);
- взаимодействие со службой обеспечения безопасности полетов в целях разработки, внедрения и мониторинга Процессов обеспечения безопасности полетов в рамках СУРУ (FRMS) на основе согласованных показателей безопасности полетов и задач по ее обеспечению;
- гарантирование ответственности за организацию, проведение и отчетность по результатам исследований, направленных на измерение уровней утомляемости членов экипажей, при необходимости подобных исследований для выявления угроз или мониторинга эффективности механизмов управления и мероприятий по снижению риска (данные исследования могут проводиться на основе субподряда, но при этом РГУРУ отвечает за обеспечение их соответствия высоким этическим нормам, требованиям СУРУ (FRMS) и критерию стоимость-эффективность);
- гарантирование ответственности за разработку, обновление и распространение материалов теоретической и практической подготовки по СУРУ (FRMS) (данная деятельность может осуществляться вне компании на основе субподряда, но при этом РГУРУ отвечает за обеспечение ее соответствия требованиям СУРУ (FRMS) и критерию стоимость-эффективность);
- организация соответствующей теоретической и практической подготовки по СУРУ (FRMS) всего задействованного персонала, а также включение результатов подготовки в документацию СУРУ (FRMS);
- разработка и внедрение методик эффективного взаимодействия со всеми задействованными подразделениями;
- обеспечение обратной связи членам экипажа и другому задействованному персоналу по предоставленным ими сообщениям в отношении собственной утомляемости;
- информирование высшего руководства о рисках, связанных с утомляемостью, и эффективности СУРУ (FRMS);
- разработка и обеспечение работы внутреннего сайта организации, посвященного СУРУ (FRMS);
- разработка и ведение документации СУРУ (FRMS);
- обеспечение, при необходимости, доступа членов группы к результатам соответствующих научных и медицинских экспертиз, а также документирование рекомендаций, сделанных соответствующими специалистами, и последующих действий;
- постоянная осведомленность об изменениях научной базы и оперативных методиках, теории и практики по управлению рисками, связанными с утомляемостью;
- полномасштабное взаимодействие с государственными контрольно-надзорными органами в отношении проверки отчетности по СУРУ (FRMS); и
- эффективное управление и подотчетность в отношении обеспечения СУРУ (FRMS) ресурсами.

Совещания РГУРУ проводятся ежемесячно. Протоколы совещаний рассылаются соответствующим должностным лицам в течение 10 рабочих дней после каждого совещания. РГУРУ представляет заявку на годовой бюджет в [указать период финансового года], а также ежегодный отчет по всем статьям расходов.

4.0 ПРОЦЕССЫ УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ, СВЯЗАННЫМИ С УТОМЛЯЕМОСТЬЮ (УРУ)

4.1 Введение в Процессы УРУ

В настоящей главе рассмотрены основные этапы организации Процессов УРУ по управлению рисками безопасности полетов, в значительной степени подобных Процессам СУБП по управлению рисками безопасности полетов³. Основным отличием является то, что Процессы СУБП разрабатываются применительно ко всем видам рисков. Процессы УРУ в рамках СУРУ (FRMS) специально разрабатываются для управления рисками, связанными с утомляемостью членов экипажей.

Процессы УРУ (представленные ниже на Рисунке 4.1 синим блоком) являются одним из видов ежедневной деятельности в рамках СУРУ (FRMS). Они разрабатываются с целью предоставления эксплуатанту возможности выполнения задач по обеспечению безопасности полетов, сформулированных в Политике в отношении СУРУ (FRMS), и управляются Рабочей группой по управлению рисками, связанными с утомляемостью (РГУРУ) (Рисунок 4.1).

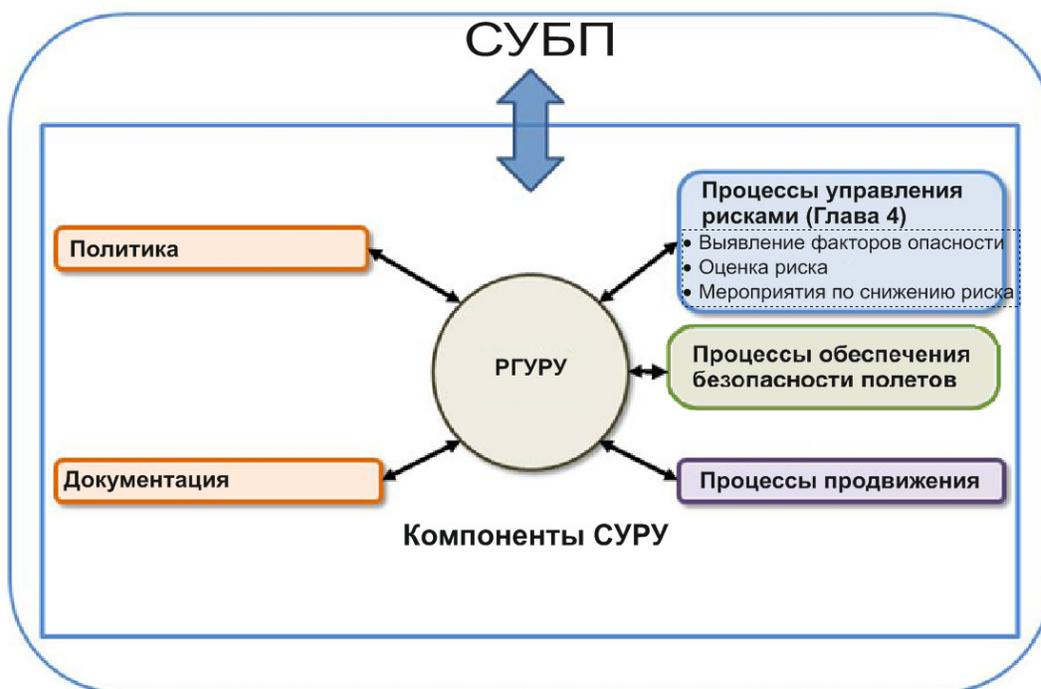


Рисунок 4.1. Связи Процессов УРУ с другими составными элементами СУРУ (FRMS).

Процессы УРУ направлены на:

1. выявление факторов опасности, связанных с утомляемостью;
2. оценку уровня риска для данных факторов опасности;
3. при необходимости, включение соответствующих механизмов управления и мероприятий по снижению риска, а также мониторинг их эффективности в части управления указанным риском на приемлемом уровне.

³ См. Введение в Систему управления безопасностью полетов (СУБП) ИАТА, издание второе.

Для достижения указанных целей, в Процессах УРУ используются различные данные, включая:

- a) результаты определения уровня утомляемости членов экипажей; и
- b) результаты определения уровня их оперативной работоспособности.

Далее в настоящей главе приведены примеры указанных данных. Решающую роль играет выбор правильного сочетания данных для каждого вида полетов, включенного в область применения СУРУ (FRMS). Однако простого сбора данных недостаточно. Необходим анализ указанных данных с целью информационного обеспечения решений, принимаемых членами Рабочей группы по управлению рисками, связанными с утомляемостью, и другими лицами, отвечающими за Процессы УРУ и эффективность СУРУ (FRMS) в отношении обеспечения безопасности полетов ([Глава 5](#)). ИКАО предъявляет к Процессам УРУ следующие требования (Приложение 6, Часть I, Добавление 8):

Приложение 6, Часть I, Добавление 8

2. Процессы управления рисками, связанными с утомляемостью

2.1. Выявление опасных факторов

Эксплуатант разрабатывает и реализует три основных задокументированных процесса выявления опасных факторов, связанных с утомляемостью:

2.1.1. Предсказательный (прогностических)

В рамках предсказательного процесса опасные факторы, связанные с утомляемостью, выявляются путем изучения графиков работы экипажей и учета известных факторов, влияющих на сон, утомляемость и работоспособность. Предметом изучения могут, среди прочего, являться:

- a) эксплуатационный опыт отрасли или эксплуатантов и данные, полученные в отношении аналогичных видов полетов;
- b) практика разработки графиков работы экипажей, основанная на продемонстрированных результатах;
- c) биоматематические модели.

2.1.2. Упреждающий (проактивный)

В рамках упреждающего процесса опасные факторы, связанные с утомляемостью, выявляются в ходе текущего производства полетов. Предметом изучения могут, среди прочего, являться:

- a) собственные отчеты о связанных с утомляемостью рисках;
- b) опросы экипажей относительно утомляемости;
- c) соответствующие производственные данные о работе членов летных и кабинных экипажей;
- d) имеющиеся базы данных по безопасности полетов и научные исследования;
- e) анализ данных о запланированном и фактически отработанном времени.

2.1.3. Исправительный (реактивный)

В рамках исправительного процесса выявляется степень значимости опасных факторов, связанных с утомляемостью, с учетом сообщений и событий, связанных с потенциальными негативными последствиями для безопасности полетов, в целях определения возможных способов сведения к минимуму последствий утомляемости. Толчком к задействию этого процесса может служить, как минимум, любое из перечисленного ниже:



РУКОВОДСТВО ЭКСПЛУАТАНТАМ ПО ВНЕДРЕНИЮ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ, СВЯЗАННЫМИ С УТОМЛЯЕМОСТЬЮ. ПРОЦЕССЫ УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ, СВЯЗАННЫМИ С УТОМЛЯЕМОСТЬЮ (УРУ).

- a) отчеты об утомляемости,
- b) конфиденциальные донесения (сообщения),
- c) отчеты проверяющих,
- d) инциденты,
- e) анализ полетных данных..

2.2. Оценка риска

Эксплуатант разрабатывает и реализует процедуры оценки риска, устанавливающие вероятность и потенциальную серьезность событий, связанных с утомляемостью, и определяющие момент, когда в отношении соответствующих рисков требуются меры их снижения.

2.2.1. В рамках процедур оценки риска выявленные опасные факторы рассматриваются в увязке с:

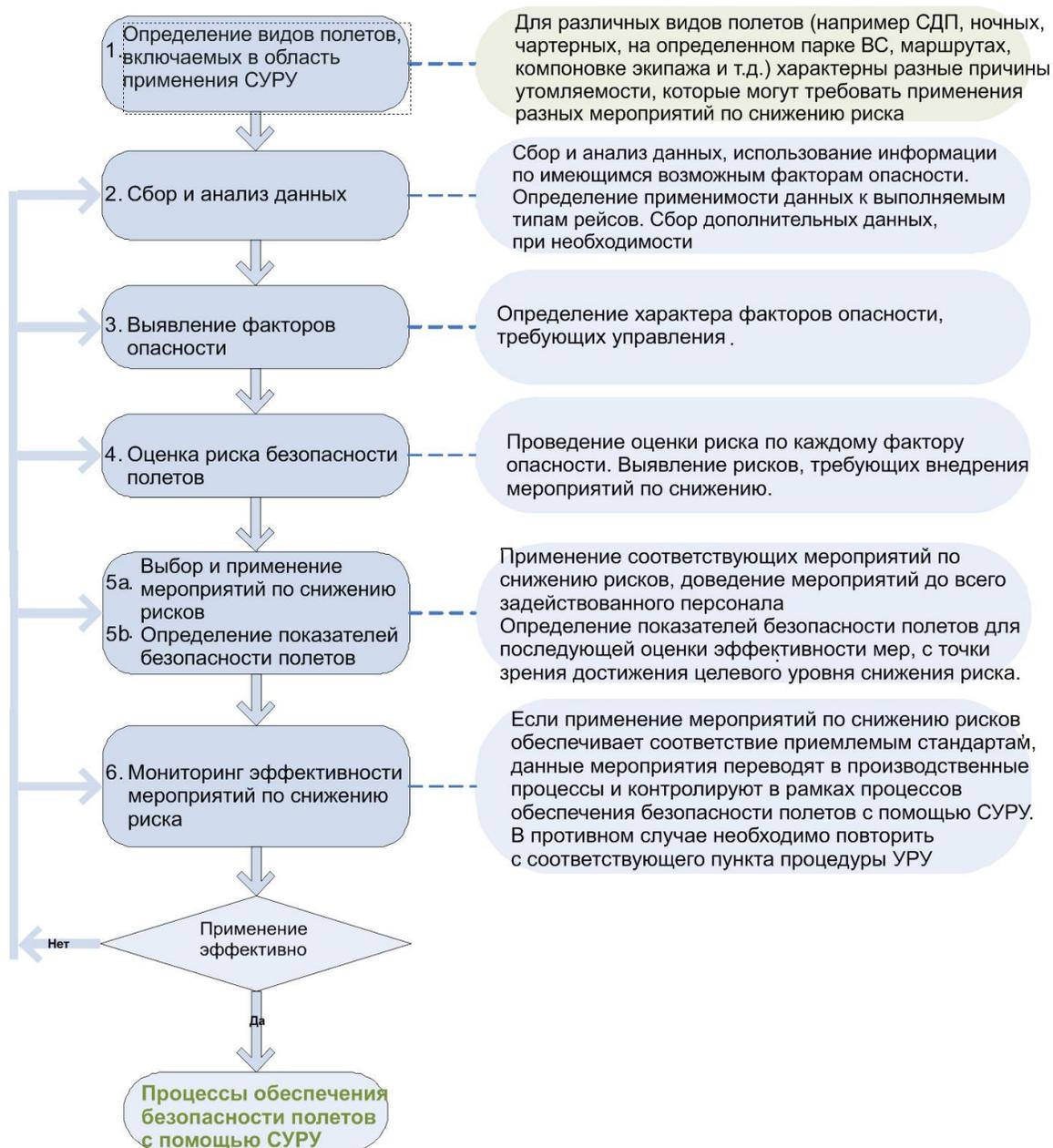
- a) эксплуатационными процессами,
- b) степенью их вероятности,
- c) возможными последствиями,
- d) эффективностью существующих мер контроля и обеспечения безопасности полетов.

2.3. Снижение риска

2.3.1. Эксплуатант разрабатывает и реализует мероприятия по снижению риска, в рамках которых:

- a) выбирается надлежащее мероприятие по снижению риска,
- b) исполняется данное мероприятие,
- c) отслеживается ход реализации и эффективность данного мероприятия.

Рисунок 4.2 – Алгоритм организации Процессов УРУ.



4.2 Процессы УРУ, этап 1: ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВИДОВ ПОЛЕТОВ, ВКЛЮЧАЕМЫХ В ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ СУРУ (FRMS)

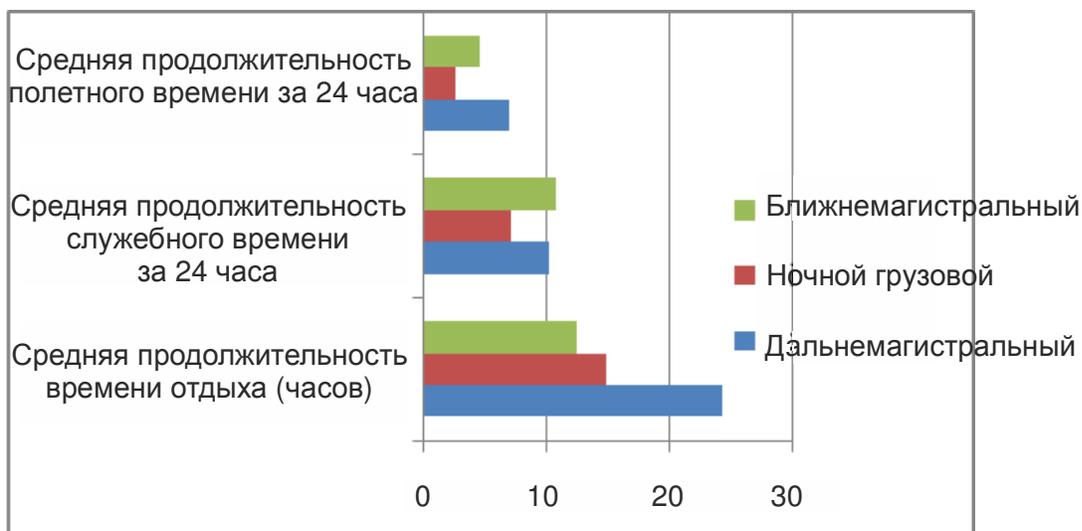
Стандартами ИКАО предусмотрено, что Государство предоставляет эксплуатанту возможность применения СУРУ (FRMS) в целях управления рисками, связанными с утомляемостью, по своему усмотрению: для всех видов полетов воздушных судов, либо для специально определенных видов полетов (например, для конкретного парка воздушных судов, исключительно для СДП и т.д.). Эксплуатанту важно четко определить, к каким именно видам полетов применяется СУРУ (FRMS).

Кроме того, как упоминалось в [Главе 2](#), для различных видов полетов характерны разные причины утомляемости членов экипажей, которые могут требовать применения разных механизмов управления и мероприятий по снижению соответствующих рисков. В рамках своей СУРУ (FRMS) организации может понадобиться разработка ряда различных последовательностей Процессов УРУ для различных видов полетов, которые, в свою очередь, требуют четкого разграничения. С другой стороны, в некоторых случаях возможно применение одной последовательности Процессов УРУ к нескольким видам полетов.

4.3 Процессы УРУ, этап 2: СБОР ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

На этапе 2 Рабочая группа по управлению рисками, связанными с утомляемостью, осуществляет сбор данных, необходимых для выявления возможных факторов опасности, связанных с утомляемостью, при производстве видов полетов, включенных в область применения Процессов УРУ. Для этого членам РГУРУ необходимо четкое понимание того, какие производственные факторы могут вызвать утомляемость членов экипажей.

Для иллюстрации некоторых факторов, требующих рассмотрения при производстве различных видов полетов на Рисунке 4.3 представлено сопоставление данных по продолжительности полетного и служебного времени в ходе дневных ближнемагистральных, внутренних ночных грузовых и дальнемагистральных рейсов, полученных в рамках Программы НАСА по исследованию утомляемости⁴.



⁴ Гэндер П.Х., Роузкайнд М.Р., Грегори К.Б. (1998) Утомляемость летного экипажа, ч. IV: обобщение. *Авиакосмическая и экологическая медицина* 69 (9): В49-В60.

Рисунок 4.3: Средняя продолжительность полетного времени, служебного времени и времени отдыха в ходе дневных ближнемагистральных (БМ), внутренних ночных грузовых (НГ) и дальнемагистральных (ДМ) рейсов.

В ходе дневных ближнемагистральных рейсов (с экипажами из двух человек) наблюдалась максимальная суточная продолжительность служебного времени (в среднем 5 полетов в день) и минимальная продолжительность времени отдыха. Однако при этом за сутки пересекалось не более 1 часового пояса, а отдых приходился на ночное время, т.е. оптимальный для сна период в цикле околосуточных биологических часов членов экипажей. Основными причинами утомляемости, выявленными в ходе данного научного исследования, являлись:

- дефицит сна, вызванный малой продолжительностью времени отдыха и ранним временем начала исполнения служебных обязанностей; и
- увеличенная рабочая нагрузка, вызванная пролетом через большое количество секторов в воздушном пространстве с высокой интенсивностью полетов при большой продолжительности служебного времени.

В ходе внутренних ночных грузовых рейсов (с экипажами из 2 пилотов и бортинженера) наблюдалась минимальная продолжительность служебного времени (служебное время включало в среднем 3 полета) и несколько большая продолжительность времени отдыха, чем при выполнении ближнемагистральных рейсов. При этом за сутки также пересекалось не более 1 часового пояса. Однако отдых членов экипажей при выполнении ночных грузовых рейсов приходился на дневное время, т.е. их околосуточные биологические часы (по результатам наблюдения за изменением температуры тела) не адаптировались к данному графику. Основными причинами утомляемости, выявленными в ходе данного научного исследования, являлись:

- менее продолжительный и в меньшей степени восстановительный дневной сон; и
- необходимость работы в ночное время, т.е. такой период в цикле околосуточных биологических часов членов экипажей, когда показатели их субъективной утомляемости и настроения наихудшие, и им требуются дополнительные усилия для поддержания внимательности и работоспособности.

В ходе дальнемагистральных рейсов (с экипажами из 2 пилотов и бортинженера) наблюдалась большая продолжительность служебного времени, но при этом служебное время включало в среднем 1 полет, а время отдыха было максимальным. Однако места всех стоянок находились в разных часовых поясах, при этом максимально за сутки пересекалось 8 часовых поясов. Околосуточные биологические часы членов экипажей (по результатам наблюдения за изменением температуры тела) не адаптировались ни к смене часовых поясов, ни к не-24-часовому рабочему графику (в среднем 10 часов служебного времени и 25 часов времени отдыха). Основными причинами утомляемости, выявленными в ходе данного научного исследования, являлись:

- длительные периоды бодрствования (в среднем 20,6 ч), вызванные большой продолжительностью служебного времени (оборудованные зоны отдыха экипажа на борту отсутствовали);
- в ходе некоторых полетов – необходимость пилотирования воздушного судна в такой период в цикле околосуточных биологических часов членов экипажей, когда показатели их субъективной утомляемости и настроения наихудшие, и им требуются дополнительные усилия для поддержания внимательности и работоспособности;
- разделение сна во время стоянок самолетов на несколько коротких периодов (как правило, часть сна ночью по местному времени, а часть – в «ночной период» цикла околосуточных биологических часов); и



**РУКОВОДСТВО ЭКСПЛУАТАНТАМ ПО ВНЕДРЕНИЮ
СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ, СВЯЗАННЫМИ С
УТОМЛЯЕМОСТЬЮ. ПРОЦЕССЫ УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ,
СВЯЗАННЫМИ С УТОМЛЯЕМОСТЬЮ (УРУ).**

- в ходе некоторых рейсов – сдвиг собственного цикла околосуточных биологических часов относительно часового пояса постоянного проживания. В результате по возвращении домой членам экипажей требовалось дополнительное время для обратной адаптации околосуточных часов к местному времени и полного восстановления циркадного цикла.

Данные примеры поясняют фундаментальный принцип СУРУ (FRMS) – нормирование полетного и служебного времени не устраняет все причины утомляемости, так как они различаются при разных видах полетов.

В [Таблице 4.1](#) сведены по видам полетов различные причины утомляемости, выявленные в ходе данных исследований. Они проводились до появления СДП и затронули только регулярные рейсы. Чрезвычайно большая продолжительность служебного времени в ходе СДП-рейсов может стать причиной утомляемости, но для данного вида полетов важными мероприятиями по снижению риска являются привлечение усиленных экипажей и наличие на борту самолета оборудованных зон отдыха для сна членов экипажа в полете. Особой проблемой представляется выполнение внеплановых рейсов, поскольку отсутствие информации о времени начала исполнения служебных обязанностей и длительности рейса затрудняет планирование сна.

Таблица 4.1: Выявленные причины рабочей утомляемости

(по результатам исследований НАСА в реальных условиях ¹⁸)

Причина фактора опасности, связанного с утомляемостью	Вид полета		
	Внутренний БМ рейс	Внутренний НГ рейс	ДМ рейс
Дефицит сна, вызванный малой продолжительностью времени отдыха	X		
Дефицит сна, вызванный ранним временем начала исполнения служебных обязанностей	X		
Увеличенная рабочая нагрузка в течение служебного времени	X		
Большое количество участков полета	X	X	
Воздушное пространство с высокой интенсивностью полетов	X		
Большая продолжительность служебного времени	X		X
Длительные периоды бодрствования			X
Увеличенная рабочая нагрузка в периоды низкой суточной активности		X	X
Уменьшение времени сна в неподходящие периоды цикла околосуточных часов		X	X
Нарушение циркадного ритма (из-за работы в ночное время)		X	X
Разделение сна во время стоянок самолетов на несколько коротких периодов		X	X

Нарушение циркадного ритма (из-за пересечения нескольких часовых поясов)			X
Сдвиг собственного цикла околосуточных биологических часов (изменения циркадного ритма) из-за увеличенной продолжительности служебного времени			X

Примечание: Приведены причины утомляемости, выявленные по результатам конкретных исследований, перечень причин не является исчерпывающим.

В число возможных причин рабочей утомляемости также входят:

- выполнение дополнительно поставленных задач непосредственно перед полетом либо в перерывах между полетами;
- большая общая продолжительность служебного и полетного времени за определенный период (месяц, год), повышающая риск хронической утомляемости;
- отсутствие возможности достаточного восстановительного сна в период отдыха между завершением рейса (или ряда последовательных смен) и началом следующего; и
- выполнение других, второстепенных, задач до начала или по завершении полетов, например, связанных с обучением, административной деятельностью, погрузкой и выгрузкой багажа.

В ходе организации Процессов УРУ необязательно требуется сбор новых данных для [этапа 2](#). Выявление потенциальных факторов опасности, связанных с утомляемостью, возможно на основе существующей информации и опыта эксплуатации, полученных при производстве подобных видов полетов эксплуатантом или другими авиаперевозчиками, либо из опубликованных результатов научных исследований утомляемости при подобных видах полетов. Пояснение приведено в конце настоящей главы в примере организации Процессов УРУ для нового СДП-маршрута.

Для существующих маршрутов, включаемых в область применения СУРУ (FRMS), в целях выявления факторов опасности, связанных с утомляемостью, возможно проведение анализа данных, полученных эксплуатантом в плановом порядке из различных источников. Например, данных по результатам действий командира воздушного судна по своему усмотрению, текущей работоспособности, нарушениям предписанных норм полетного и служебного времени, статистике невыходов на работу по болезни, задействования резерва, либо из отчетов по безопасности полетов (ОБП), относящихся к воздействию утомляемости. Следует отметить, что, согласно требованиям СИРП в отношении СУРУ (FRMS) (Приложение 6, Часть I, Добавление 8, п. 1.2, п/п f)), эксплуатантами должны учитываться плановая и фактическая продолжительность полетного времени, служебного времени и времени отдыха с указанием отклонений и их причин (см. выше в [Главе 3](#)).

По завершении внедрения Процессов УРУ сбор и анализ данных становятся частью повседневной деятельности эксплуатанта, т.е. для [этапа 2](#) в плановом порядке становится доступным большой объем данных. Кроме того, в некоторых случаях Рабочая группа по управлению рисками, связанными с утомляемостью, может принять решение о производстве внепланового сбора данных для лучшего понимания специфических факторов опасности, связанных с утомляемостью (например, о проведении разового исследования утомляемости на базе приписки экипажей или исследования методом целевого мониторинга на маршруте, где утомляемость



РУКОВОДСТВО ЭКСПЛУАТАНТАМ ПО ВНЕДРЕНИЮ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ, СВЯЗАННЫМИ С УТОМЛЯЕМОСТЬЮ. ПРОЦЕССЫ УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ, СВЯЗАННЫМИ С УТОМЛЯЕМОСТЬЮ (УРУ).

выявляется как опасный фактор). В нижеследующих разделах и [Приложении В](#) содержится описание различных видов собираемых данных.

4.4 ПРОЦЕССЫ УРУ, ЭТАП 3: ВЫЯВЛЕНИЕ ФАКТОРОВ ОПАСНОСТИ

Согласно требованиям ИКАО, Приложение 6, Часть I, Добавление 8, эксплуатант разрабатывает и реализует три основных задокументированных процесса выявления факторов опасности, связанных с утомляемостью:

1. предсказательные (прогностические) процессы;
2. упреждающие (проактивные) процессы; и
3. исправительные (реактивные) процессы.

Все вышеупомянутые процессы направлены на сбор данных различных видов с целью непрерывного мониторинга уровней рисков, связанных с утомляемостью, для видов полетов, включенных в область применения СУРУ (FRMS). Данные процессы также обеспечивают Рабочей группе по управлению рисками, связанными с утомляемостью (РГУРУ), возможность принятия решений, основанных на анализе фактических данных и «базирующихся на научных принципах и знаниях» в соответствии с определением СУРУ (FRMS) ИКАО.

Как уже упоминалось, производится сбор и анализ данных различных видов, включая как известную эксплуатантам оценку оперативной работоспособности членов экипажей, так и менее известную большинству эксплуатантов оценку уровня утомляемости членов экипажей. В нижеследующих разделах и Приложении В содержатся указания по определению уровня утомляемости членов экипажей. Кроме того, обработка данных по утомляемости членов экипажей требует специальных научных знаний. С этой целью в некоторых случаях РГУРУ может привлекать соответствующих специалистов на основе субподряда. Вместе с тем, эксплуатант может разработать собственные методики экспертной обработки для сбора и анализа данных по утомляемости членов экипажей. С этой целью, как правило, назначается «ответственный по вопросам утомляемости», заинтересованный и мотивированный на развитие требуемых научных знаний и профессиональных навыков. Сложность полета и уровень риска, связанного с утомляемостью, должны определяться с учетом необходимости экспертной оценки и ее уровня.

4.4.1 Предсказательные (прогностические) процессы выявления факторов опасности

В рамках СУРУ (FRMS) прогностический процесс выявления факторов опасности направлен на планирование графиков и условий работы экипажей с учетом известных факторов, влияющих на сон и утомляемость, с целью минимизации возможного негативного воздействия последних. В требованиях ИКАО, Приложение 6, Часть I, Добавление 8 перечислены три способа достижения данной цели:

- a) эксплуатационный опыт отрасли или эксплуатантов и данные, полученные в отношении аналогичных видов полетов;
- b) практика разработки графиков работы экипажей, основанная на продемонстрированных результатах;
- c) биоматематические модели.

Примечание: Детальное описание вышеизложенного см. на следующей странице.

a) Эксплуатационный опыт

Коллективный опыт руководства, подразделений планирования и летного состава является важным источником информации для выявления в предлагаемом плане полетов факторов, возможно связанных с повышенной утомляемостью. Например, летный состав может определить конкретный пункт назначения в предлагаемом плане полетов как представляющий опасность повышенной утомляемости, исходя из предыдущего опыта постоянных задержек в данном пункте по причине интенсивного воздушного движения. Группе планирования может быть известно о том, что при выполнении полетов между конкретной парой аэропортов регулярно наблюдается превышение плановой продолжительности полетного времени. Руководство может организовать смену отеля для отдыха экипажа с целью устранения выявленной ранее проблемы постоянного шума.

Необходимо использовать информацию, полученную из различных источников. Для уже производящихся видов полетов может существовать информация по планированию, анализ которой способствует выявлению потенциальных факторов опасности, связанных с утомляемостью. Например, данные по результатам действий командира воздушного судна по своему усмотрению, текущей работоспособности, нарушениям предписанных норм полетного и служебного времени, статистике невыходов на работу по болезни, задействования резерва, отчетов по безопасности полетов (ОБП) и отчетов по уровню утомляемости.

При изменении эксплуатационных требований возможны ограничения в использовании опыта предыдущей эксплуатации. Планирование только на основе предыдущего опыта может оказаться недостаточным для выработки наиболее адекватных, инновационных решений применительно к изменившейся ситуации. Важно также производить сбор данных по реальным уровням утомляемости экипажей и оценивать актуальность опыта предыдущей эксплуатации в изменившихся условиях.

Другим способом выявления факторов опасности, связанных с утомляемостью, при планировании существующих или новых маршрутов является поиск информации по сходным маршрутам. Она может включать отчеты об инцидентах и отчеты по уровню утомляемости экипажей, опубликованные результаты научных исследований и другую информацию по сходным маршрутам других эксплуатантов. Надежность такого подхода напрямую зависит от степени схожести данных видов полетов с теми, в отношении которых предпринимается попытка выявления факторов опасности, связанных с утомляемостью (см. пример, посвященный СДП, в конце настоящей главы).

б) Практика планирования экипажей, основанная на результатах

Ценность эксплуатационного опыта может быть увеличена за счет применения к процессу планирования научных знаний в области утомляемости. Имеется в виду рассмотрение, наряду с эксплуатационными требованиями, таких факторов, как динамика дефицита сна и последующего восстановления, работа околосуточных биологических часов и влияние рабочей нагрузки на уровень утомляемости. Поскольку действие дефицита сна и утомляемости накапливается, практика планирования экипажей, основанная на продемонстрированных результатах, должна применяться как к отдельным рейсам (серии последовательных периодов служебного времени без увеличения времени отдыха), так и к последовательности рейсов, включаемых в рабочие графики экипажей или ежемесячные планы полетов по требованию. Ниже приведены примеры основных принципов



РУКОВОДСТВО ЭКСПЛУАТАНТАМ ПО ВНЕДРЕНИЮ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ, СВЯЗАННЫМИ С УТОМЛЯЕМОСТЬЮ. ПРОЦЕССЫ УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ, СВЯЗАННЫМИ С УТОМЛЯЕМОСТЬЮ (УРУ).

планирования экипажей с применением научных знаний в области утомляемости.

- Наиболее подходящим графиком для человеческого организма является работа в дневное время и неограниченный сон ночью. Любой другой вариант представляет собой компромисс.
- Околосуточные биологические часы в полном объеме не адаптируются к таким изменениям графика, как работа в ночное время. Они постепенно адаптируются к новому часовому поясу, но полная адаптация, как правило, требует больше времени, чем 24-48 часов, предоставляемые в большинстве мест стоянки самолетов.
- В случаях наложения служебного времени члена экипажа на его обычное время сна вероятно возникновение дефицита сна. К таким случаям относятся раннее начало выполнения служебных обязанностей, позднее освобождение от выполнения служебных обязанностей и работа в ночное время.
- Чем больше степень наложения служебного времени члена экипажа на его обычное время сна, тем меньше получаемое им количество сна. В этом отношении наихудшим вариантом является полное совмещение служебного времени с обычным временем сна.
- Одной из основных причин утомляемости является необходимость работы в такой период в цикле околосуточных биологических часов членов экипажей, когда показатели их субъективной утомляемости и настроения наихудшие, и им требуются дополнительные усилия для поддержания внимательности и работоспособности.
- В течение серии последовательных периодов служебного времени при ограничении времени сна дефицит сна членов экипажей накапливается, а снижение уровня их работоспособности, связанное с утомляемостью, прогрессирует.
- Для восстановления после воздействия дефицита сна членам экипажей требуется не менее двух ночей полноценного сна подряд при условии полной адаптации к местному времени. Частота периодов отдыха должна соответствовать темпам накопления дефицита сна.

Такого рода принципами может руководствоваться эксперт-аналитик, например, член группы планирования экипажей, обученный выявлению факторов опасности, связанных с утомляемостью, или Рабочей группы по управлению рисками, связанными с утомляемостью, в разработке правил планирования экипажей на основе продемонстрированных результатов. Научная база упомянутых правил планирования экипажей должна быть включена в документацию СУПУ (FRMS). Правильность данного подхода подтверждается путем мониторинга фактических и расчетных уровней утомляемости в процессе отработки рабочего графика экипажей при помощи инструментов, описанных ниже в настоящей главе и в Приложении В. В свою очередь, данные результатов мониторинга могут использоваться в целях доработки и улучшения правил планирования экипажей на основе продемонстрированных результатов.

с) Биоматематические модели

В основе биоматематических моделей лежат компьютерные программы, используемые учеными для проверки своих предположений в отношении того, каким образом такие факторы, как дефицит сна, циркадные ритмы и рабочая нагрузка оказывают взаимное влияние на уровень внимательности и

работоспособности человека. Процесс моделирования начинается с написания программы, имитирующей «массив экспериментальных данных» – например, результатов субъективной оценки утомляемости и работоспособности, полученных в ходе исследования дефицита сна в лабораторных условиях. Если программа работоспособна, данная модель используется для прогнозирования другой ситуации. Затем производится сбор данных по этой новой ситуации (формируется «массив контрольных данных»), с помощью которых проверяется прогноз биоматематической модели.

Научное моделирование – процесс непрерывного совершенствования. Будучи незавершенными и непостоянными, биоматематические модели приняты в качестве инструментов научного познания. В науке наиболее правильным подходом считается непрерывная постановка новых экспериментов, направленных на поиск недостатков существующих моделей. Таким образом, выявляется неполнота или, возможно, ошибочность современных научных знаний. (Описанный способ расширения научных знаний намного эффективнее, чем простая постановка случайных экспериментов.)

Многие биоматематические модели запущены в серию и реализуются на рынке в качестве инструментов прогнозирования факторов опасности, связанных с утомляемостью, в части планирования экипажей. Существуют также несколько общедоступных бесплатных моделей. При условии надлежащего применения данные модели могут облегчить использование СУРУ (FRMS), поскольку визуализация динамического взаимодействия таких процессов, как накопление дефицита сна и последующее восстановление или работа околосуточных биологических часов, является чрезвычайно сложной задачей. Для надлежащего применения моделей требуется определенное понимание того, что они в состоянии и что не в состоянии спрогнозировать. Важной характеристикой любой такой модели является проверка ее прогнозов с использованием контрольных данных по утомляемости, полученных при производстве схожих видов полетов.

Существующие биоматематические модели:

- прогнозируют средний групповой уровень утомляемости, но не уровни утомляемости отдельных членов экипажа;
- не учитывают воздействие рабочей нагрузки или индивидуальных стрессовых факторов, влияющих на уровень утомляемости;
- не учитывают воздействие индивидуальных или оперативных мероприятий по снижению риска, используемых либо не используемых членами экипажа (употребление кофеина, физические упражнения, оборудованные места отдыха и т.п.);
- не прогнозируют уровень риска в отношении обеспечения безопасности полетов, который представляют собой члены экипажа, находящиеся под воздействием утомляемости в ходе конкретного полета, т.е. данные модели не заменяют собой оценку риска ([этап 4](#) Процессов УРУ – см. ниже). В некоторых моделях предпринимались попытки прогнозирования уровня риска в отношении обеспечения безопасности путем объединения данных по ряду видов полетов в различных отраслях, однако их применимость к летной эксплуатации на данный момент не подтверждена.

Вероятно, наиболее проверенным способом применения существующих биоматематических моделей является прогнозирование относительных



РУКОВОДСТВО ЭКСПЛУАТАНТАМ ПО ВНЕДРЕНИЮ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ, СВЯЗАННЫМИ С УТОМЛЯЕМОСТЬЮ. ПРОЦЕССЫ УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ, СВЯЗАННЫМИ С УТОМЛЯЕМОСТЬЮ (УРУ).

уровней утомляемости – в каком из вариантов планирования экипажей уровень факторов опасности, связанных с утомляемостью, выше? Вместе с тем, при выработке решений в части планирования экипажей результаты моделирования не должны использоваться без учета опыта реальной эксплуатации. С другой стороны, данные, собранные в ходе Процессов УРУ, могут стать хорошим источником информации для повышения эффективности биоматематических моделей, если их разработчики следуют принципу непрерывного совершенствования.

Напомним, что, согласно требованиям ИКАО, Приложение 6, Часть I, Добавление 8, в рамках прогностического процесса способы выявления факторов опасности, связанных с утомляемостью, могут, среди прочего, включать: эксплуатационный опыт отрасли или конкретных эксплуатантов и данные, полученные в отношении аналогичных видов полетов, практику планирования экипажей, основанную на продемонстрированных результатах, и биоматематические модели. Другими словами, ни один из перечисленных способов не является обязательным, и возможно применение других способов.

4.4.2 Упреждающие (проактивные) процессы выявления факторов опасности

В рамках СУРУ (FRMS) проактивные процессы выявления факторов опасности направлены на мониторинг уровней утомляемости в ходе эксплуатации. Поскольку утомляемость воздействует на уровень различных профессиональных навыков и имеет множество причин, единой оценочной методики, дающей полную картину текущего уровня утомляемости члена экипажа, не существует.

По этой причине для проактивного выявления факторов опасности ИКАО рекомендует использование различных источников информации. Наиболее важным показателем, который следует принимать во внимание при выработке решения относительно того, какие виды данных должны быть получены, является ожидаемый уровень риска, связанного с утомляемостью. Другими словами, в условиях ограниченных ресурсов представляется нерациональным предпринимать интенсивный сбор данных с оценкой множества параметров для маршрута, на котором ожидаемый уровень риска, связанного с утомляемостью, является минимальным. Ресурсы должны перенацеливаться на такие виды полетов, где указанный уровень риска выше.

Важность сотрудничества

Согласно требованиям ИКАО, Приложение 6, Часть I, Добавление 8, Политика эксплуатанта в отношении СУРУ (FRMS) «отражает совместную ответственность руководителей, летного и кабинного экипажей и другого соответствующего персонала».

Эффективность проактивных процессов (и СУРУ (FRMS) в целом) зависит от готовности членов экипажей к непрерывному участию в сборе данных. В этом отношении важным представляется определение требований для членов экипажей по сбору различных видов данных, связанных с утомляемостью (например, заполнение опросных листов, ведение журналов учета служебного времени и времени отдыха, ношение простых приборов, отслеживающих ежедневное время сна до начала, в ходе и по окончании рейса, проведение ряда тестов на работоспособность и субъективных оценок утомляемости и т.п.).

Кроме того, готовность членов экипажей к участию в сборе данных отражает степень понимания ими своей роли и ответственности в СУРУ (FRMS), а также их уверенность в том, что целью сбора данных является повышение уровня безопасности полетов. Сбор данных, связанных с утомляемостью, может включать мониторинг состояния членов экипажей как в служебное время, так и во время отдыха, поскольку на уровень утомляемости в служебное время влияют предшествующий график сна и различная деятельность, связанная с состоянием бодрствования в свободное от исполнения служебных обязанностей время.

В этой связи следует учитывать существование таких морально-нравственных принципов, как неприкосновенность частной жизни членов экипажей, конфиденциальность полученных данных и фактическая возможность для членов экипажей отказаться от участия в сборе данных (добровольное согласие испытуемых является обязательным требованием при проведении научных исследований с участием людей). Законодательства многих государств включают особую нормативную базу в части неприкосновенности частной жизни граждан и требований обеспечения безопасности на рабочих местах, которую необходимо принимать во внимание в дополнение к условиям, определенным в отраслевых соглашениях.

В Приложении 6, Часть I, Добавление 8, перечислены пять возможных способов проактивного выявления факторов опасности, связанных с утомляемостью:

- a) отчеты членов экипажей о рисках, связанных с утомляемостью;
- b) опросы экипажей на предмет утомляемости;
- c) соответствующие показатели работоспособности членов летных и кабинных экипажей;
- d) имеющиеся базы данных по безопасности полетов и научные исследования; и
- e) анализ данных по плановой и фактической продолжительности отработанного времени.

Нижеследующие разделы посвящены более детальному рассмотрению каждого из указанных способов. Следует помнить, что все они являются вариантами действий, реализации всех сразу не является обязательной.

a) Отчеты членов экипажей о рисках, связанных с утомляемостью

Отчеты членов экипажей о повышенных уровнях утомляемости или фактах воздействия утомляемости на работоспособность чрезвычайно важны в части непрерывного информирования Рабочей группы по управлению рисками, связанными с утомляемостью (РГУРУ), о факторах опасности, связанных с утомляемостью, в ходе повседневной эксплуатации. Серия отчетов о повышенной утомляемости на конкретном маршруте может стать поводом для последующего расследования РГУРУ.

Формирование эффективной системы отчетности об утомляемости требует наличия культуры эффективного предоставления отчетной информации по безопасности полетов⁵. Для этого необходимо:

- использование формализованных документов, удобных для получения, заполнения и предоставления;

⁵ См. док. 9859 ИКАО – Руководство по управлению безопасностью полетов.



РУКОВОДСТВО ЭКСПЛУАТАНТАМ ПО ВНЕДРЕНИЮ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ, СВЯЗАННЫМИ С УТОМЛЯЕМОСТЬЮ. ПРОЦЕССЫ УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ, СВЯЗАННЫМИ С УТОМЛЯЕМОСТЬЮ (УРУ).

- наличие и полное понимание правил защиты конфиденциальности предоставляемой информации;
- наличие и полное понимание ограничений защиты в случае добровольного предоставления отчетов;
- регулярный анализ отчетов; и
- обеспечение регулярной обратной связи с членами экипажей в части последующих решений или действий, а также сделанных выводов.

Форма отчета об утомляемости (в печатном или электронном виде) должна включать информацию о предшествующих периодах сна и служебного времени (не менее чем за последние 3 дня), текущее время суток и оценку степени воздействия различных аспектов, связанных с утомляемостью (например, результат проверки уровня активности или шкалу сонливости). В форме также должно быть предусмотрено место для комментария, в котором член экипажа излагает обстоятельства проявления утомляемости и свое видение ее причин. Пример формы отчета об утомляемости приведен в [Приложении В](#).

в) Опросы экипажей на предмет утомляемости

Существует два основных вида опросов экипажей на предмет утомляемости:

1. Ретроспективные, когда члены экипажей опрашиваются на предмет сна и утомляемости в прошлом. Такие опросы могут занимать относительно много времени и, как правило, проводятся либо единожды, либо через длительные промежутки времени (например, ежегодно); и
1. Перспективные, когда члены экипажей опрашиваются на предмет сна и утомляемости в настоящее время. Такие опросы, как правило, занимают немного времени и часто проводятся серийно с целью мониторинга утомляемости на протяжении периода служебного времени, рейса или отработки рабочего графика экипажей. Обычно они включают оценку таких параметров, как сонливость, утомляемость и настроение.

В [Приложении В](#) представлены некоторые стандартные шкалы оценки утомляемости и сонливости, используемые в ретроспективных опросах, и другие – для перспективного мониторинга. Данные шкалы проверены на практике и широко используются в авиации. Использование стандартных шкал оценки позволяет Рабочей группе по управлению рисками, связанными с утомляемостью (РГУРУ), сопоставлять уровни утомляемости при различных видах полетов (производимых в разное время в своей организации или другими эксплуатантами), а также сравнивать их с данными, полученными в результате научных исследований. Это может облегчить выработку решений о приоритетности применения механизмов управления и мероприятий по снижению риска.

Опросы экипажей на предмет утомляемости могут быть направлены на изучение конкретного вида полетов или какого-то отдельного аспекта. Например, серия отчетов о повышенной утомляемости в конкретном рейсе может стать поводом для проведения РГУРУ опросов (ретроспективных или перспективных) всех экипажей, выполняющих данный рейс, с целью оценки масштаба проблемы. РГУРУ может также провести опрос (ретроспективный или перспективный) для ознакомления с мнениями членов экипажей о результатах изменения плана полетов.

Опросы экипажей могут носить и более общий характер, например, проводиться с целью анализа утомляемости в ходе полетов определенного типа воздушных судов или при производстве определенного вида полетов. На [Рисунке 4.4](#) представлен анализ воздействия времени суток и продолжительности служебного времени на субъективную оценку утомляемости в точке начала снижения (применялась шкала утомляемости Самна-Перелли – см. [Приложение В](#)). Данные получены в рамках СУРУ (FRMS) авиакомпании Эйр Нью Зеланд и включают 3181 субъективную оценку, производимую на протяжении 3-месячного периода на завершающем отрезке служебного времени при выполнении ближнемагистральных рейсов с пересечением 1-2 секторов и нахождении в пределах часового пояса постоянного проживания членов экипажей (экипажи из двух человек)⁶. Для непродолжительных периодов служебного времени (2-4 часа) четко прослеживается колебание субъективной утомляемости членов экипажей в точке начала снижения в зависимости от времени суток: верхние средние значения в период между 03:00 и 06:00 и нижние средние значения в период между 15:00 и 18:00. Напротив, в конце продолжительных периодов служебного времени (10-12 часов) значения субъективной утомляемости остаются высокими в период с 00:00 до 09:00, а в период 12:00-15:00 наблюдается второй пик значений субъективной утомляемости. Данные оценки доказывают взаимное влияние утомляемости, вызванной временем выполнения задания (продолжительностью служебного времени), и суточного цикла околосуточных биологических часов. Кроме того, в случае окончания 10-12-часового служебного времени в период между 12:00 и 15:00, предшествующий сон членов экипажей, по-видимому, был ограничен ввиду раннего времени начала исполнения служебных обязанностей.

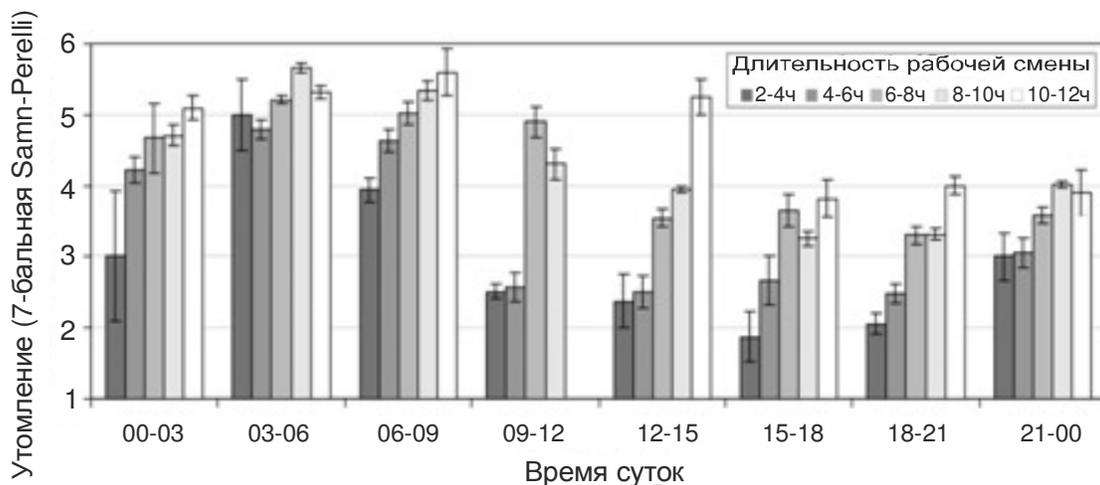


Рисунок 4.4: Воздействие времени суток и продолжительности служебного времени на субъективную оценку утомляемости в точке начала снижения при выполнении ближнемагистральных рейсов на протяжении 3-месячного периода.

По сравнению с другими видами мониторинга утомляемости, опросы экипажей на предмет утомляемости могут проводиться относительно быстро

⁶ Пауэлл Д., Спенсер М.Б., Холланд Д., Петри К.Дж. (2008). Утомляемость при производстве полетов экипажами из двух человек: выводы в части нормирования полетного и служебного времени. *Авиакосмическая и экологическая медицина* 79: 1047-1050.



РУКОВОДСТВО ЭКСПЛУАТАНТАМ ПО ВНЕДРЕНИЮ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ, СВЯЗАННЫМИ С УТОМЛЯЕМОСТЬЮ. ПРОЦЕССЫ УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ, СВЯЗАННЫМИ С УТОМЛЯЕМОСТЬЮ (УРУ).

и не требуют больших затрат, обеспечивая «моментальный срез» уровней субъективной утомляемости и их возможных причин. Если в опросе участвует большинство членов экипажей (в идеале – более 70%), на выходе получается наиболее полная картина уровней субъективной утомляемости и отзывов всего персонала. Информация, собранная в результате проведения опросов, является субъективной (личные воспоминания и мнения членов экипажей), поэтому получение полной картины может оказаться важным при выработке решений и последующих действиях Рабочей группы по управлению рисками, связанными с утомляемостью.

с) Показатели работоспособности членов экипажей

Оценка работоспособности обеспечивает наличие объективных данных, дополняющих субъективные данные, полученные из отчетов и в результате опросов экипажей. В настоящее время существует три основных подхода к осуществлению мониторинга работоспособности членов экипажей:

2. проведение простых тестов, разработанных в лаборатории и направленных на оценку различных аспектов работоспособности человека (например, времени реакции, активного внимания, кратковременной памяти и т.п.);
3. проведение анализа полетных данных (АПД), направленного на изучение взаимосвязи между определенными летно-техническими характеристиками воздушного судна и работоспособностью пилота; и
4. присутствие в кабине экипажа квалифицированного наблюдателя, субъективно определяющего работоспособность членов экипажа в полете (например, Проверка безопасности полетов при выполнении полета на маршруте (LOSA)).

В настоящее время задачам мониторинга работоспособности членов экипажей в полете более всего соответствует первый из обозначенных подходов. В научных исследованиях используется ряд объективных тестов работоспособности. При выборе определенного теста работоспособности для оценки утомляемости членов экипажей учитываются следующие факторы.

5. Продолжительность теста. Возможно ли его многократное проведение (например, в помещении для проведения брифингов в ходе предполетной подготовки, на конечном участке набора высоты, в точке начала снижения и по окончании полета перед покиданием воздушного судна) без ущерба для исполнения членами экипажа своих служебных обязанностей?
2. Достоверность результатов теста. Например, доказана ли экспериментально его чувствительность к воздействию дефицита сна и цикла околосуточных биологических часов?
3. Предполагаемое использование теста в решении более сложных задач, например, оценки работоспособности экипажа на тренажерах. (К сожалению, в настоящее время весьма небольшое число исследований рассматривают данный вариант.)
4. Опыт использования теста в других видах летной эксплуатации, а также наличие данных для сравнения соответствующих уровней утомляемости.

В [Приложении В](#) представлено описание теста по определению работоспособности, широко используемого для оценки утомляемости членов экипажей – психомоторной задачи на бдительность или ПЗБ⁷.

Значительный интерес представляет решение проблемы привязки уровней утомляемости членов экипажей к данным АПД, особенно во время захода на посадку и посадки. Преимуществами данных АПД являются их систематическое получение и актуальность для обеспечения безопасности полетов. Сложностью является то, что множество факторов приводят к отклонениям от плановых параметров полета. Использование данных АПД в качестве индикатора утомляемости членов экипажей может потребовать изменения состава данных АПД и их надежной привязки к другим индикаторам утомляемости (например, дефициту сна за предыдущие 24 часа, периоду цикла околосуточных биологических часов и т.п.). Исследования в этой области продолжаются.

Обеспечение присутствия в кабине экипажа квалифицированного наблюдателя, субъективно определяющего работоспособность членов экипажа в полете, требует весьма значительных трудовых и денежных затрат. Кроме того, присутствие такого наблюдателя может иметьстораживающий эффект и предъявляет дополнительные требования к членам экипажа. В настоящее время указанные факторы ограничивают практическую ценность данного подхода применительно к проактивному выявлению факторов опасности, связанных с утомляемостью, в рамках СУРУ (FRMS).

d) Имеющиеся базы данных по безопасности полетов и научные исследования

Более общие сведения о факторах опасности, связанных с утомляемостью, можно найти во внешних базах данных по безопасности полетов, таких, как отчеты по безопасности полетов (ОБП) и обязательные сообщения об авиационных событиях, обрабатываемых государственными органами по обеспечению безопасности полетов, или в базах данных, которые ведутся организациями эксплуатантов либо научно-исследовательскими учреждениями. Поскольку авиационные события происходят относительно редко, базы данных, в которых собирается и анализируется информация о таких событиях, являются важным дополнительным источником информации, помимо результатов непосредственной оценки уровней утомляемости, полученных в ходе эксплуатации в рамках СУРУ (FRMS).

Изучению утомляемости членов экипажей в ходе летной эксплуатации посвящено достаточно большое количество научных исследований. Результаты некоторых из них можно найти в сети Интернет, например, большое количество данных по Программе НАСА по противодействию утомляемости находится по адресу:

http://human-factors.arc.nasa.gov/zteam/fcp/FCP_pubs.html

Исследования такого рода, как правило, требуют значительных трудовых и денежных затрат. Кроме того, не все виды летной эксплуатации изучены достаточно глубоко. Главная ценность таких исследований заключается в использовании более скрупулезных научных подходов, что повышает

⁷ Балкин Т.И., Близ П.Д., Беленки Г., Синг Х., Торн Д.Р., Томас М., Рэдмонд Д.П., Руссо М., Весенштен Н.И. (2004). Сравнительная полезность инструментов мониторинга снижения работоспособности, связанного с сонливостью, в эксплуатационной среде. *Журнал исследований сна*, 13: 219-227.



РУКОВОДСТВО ЭКСПЛУАТАНТАМ ПО ВНЕДРЕНИЮ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ, СВЯЗАННЫМИ С УТОМЛЯЕМОСТЬЮ. ПРОЦЕССЫ УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ, СВЯЗАННЫМИ С УТОМЛЯЕМОСТЬЮ (УРУ).

достоверность полученных результатов. Уровень детализации некоторых исследований может превышать необходимый для проактивного выявления факторов опасности, связанных с утомляемостью, однако большинство отчетов и публикаций содержат обобщения или выводы, в которых кратко излагаются основные результаты исследования.

е) Анализ данных по плановой и фактической продолжительности отработанного времени

Планирование полетов и рабочих графиков экипажей на основе исследований утомляемости, а также требований эксплуатации, делает возможным прогностическое выявление факторов опасности, связанных с утомляемостью (см. предыдущий [Раздел 4.4.1](#)). Однако различные непредвиденные обстоятельства могут вызвать изменение планов, например, погодные условия, вулканический пепел, проблемы технического характера или болезнь члена экипажа. Утомляемость членов экипажей связана с фактическими, а не плановыми, обстоятельствами. Таким образом, еще один проактивный подход к выявлению факторов опасности, связанных с утомляемостью, заключается в анализе фактических полетов и рабочих графиков экипажей на предмет таких факторов, как текущая работоспособность, превышение норм полетного и служебного времени, определенных в СУПУ (FRMS), и изменение графиков отдельными членами экипажей.

Мониторинг сна членов экипажа

С учетом первостепенной важности дефицита сна и последующего восстановления в динамике утомляемости членов экипажей, имеет большую ценность и находит широкое применение такой способ прогностического выявления факторов опасности, связанных с утомляемостью, как мониторинг сна.

Существует множество методик мониторинга сна, для каждой из которых характерны свои преимущества и недостатки (подробно см. в [Приложении В](#)).

- Наименее сложным и затратным методом мониторинга сна является ежедневное заполнение членами экипажей журналов учета времени сна до начала, в ходе и по окончании рейса(ов). Как правило, учитываются время засыпания и пробуждения, а также непосредственно по пробуждении, насколько это возможно, оценивается качество сна. При этом используются либо обычные журналы, либо электронные устройства, например карманный персональный компьютер (КПК).
- Более объективным методом измерения периодов сна/бодрствования является непрерывное отслеживание движения человека при помощи актиграфа. Это прибор, внешне похожий на наручные часы и носимый постоянно (за исключением мытья в душе или ванной). Данные по количеству движений записываются в единицу времени (как правило, раз в минуту) и через несколько недель загружаются в компьютер для последующего анализа. Поскольку (на данный момент) актиграфы являются дорогостоящими приборами, как правило, лишь часть членов экипажей на определенном рейсе снабжается актиграфами для мониторинга сна. Кроме того, обработка и анализ данных при помощи существующих систем требуют участия квалифицированного оператора.
- В некоторых случаях, когда ожидается высокий или неопределенный уровень риска, связанного с утомляемостью (например, при производстве новых видов полетов), для мониторинга сна как в полете,

так и во время стоянок воздушных судов, могут использоваться переносные полисомнографы. При этом на голове и лице испытуемого закрепляются электроды с целью регистрации электрической активности мозговых волн (электроэнцефалограмма или ЭЭГ), движений глаз (электроокулограмма или ЭОГ) и мышечного тонуса (электромиограмма или ЭМГ). Полисомнография является наиболее полным и точным методом оценки длительности и качества сна, однако ее применение относительно инвазивно для испытуемых и затратно как в части стоимости оборудования, так и по причине необходимости привлечения квалифицированного специалиста для ручного съема параметров и их последующей интерпретации.

Выбор методов оценки уровней утомляемости членов экипажей

Были описаны несколько вариантов оценки уровней утомляемости членов экипажей с целью выявления факторов опасности, связанных с утомляемостью. В Приложении 6, Часть I, Добавление 8, ИКАО ясно декларируется возможность применения пяти перечисленных методов – обязательность их использования или невозможность применения других методов не заявляются. Приведенные ниже основные положения предназначены для облегчения выработки эксплуатантами решений о выборе методов оценки и обстоятельств их применения.

1. Поскольку утомляемость воздействует на уровень различных профессиональных навыков и имеет множество причин, единой оценочной методики, дающей полную картину текущего уровня утомляемости члена экипажа, не существует.
2. Наиболее важным показателем при выборе методов оценки уровней утомляемости является ожидаемый уровень риска, связанного с утомляемостью. Все методы оценки утомляемости требуют ресурсов (денежных и трудовых) для сбора и анализа данных. Ограниченные ресурсы должны использоваться эффективно в целях выявления факторов опасности, связанных с утомляемостью, и облегчения определения Рабочей группой по управлению рисками, связанными с утомляемостью (РГУРУ), приоритетности применения механизмов управления и мероприятий по снижению риска.
3. Для повседневного мониторинга может быть выбран определенный набор основных методик. Например, для непрерывного мониторинга факторов опасности, связанных с утомляемостью, могут использоваться личные отчеты экипажей об утомляемости и регулярный анализ изменений планов полетов и рабочих графиков экипажей.
4. Дополнительный набор методик может использоваться в случае выявления потенциального фактора опасности и принятия РГУРУ решения о необходимости получения дополнительной информации по данному фактору опасности. Напомним, что выбранные методы должны отражать ожидаемый уровень риска. Например:
 - b) Серия отчетов с негативной оценкой конкретного отеля в месте стоянки самолетов становится поводом для проведения краткосрочного опроса членов всех экипажей, останавливающихся в данном отеле с целью определения степени серьезности проблемы и необходимости принятия мер по ее решению.
 - c) Серия отчетов о повышенной утомляемости в ходе завершающего полета конкретного рейса запускает процесс мониторинга сна, сонливости и субъективных оценок собственной утомляемости членов экипажа, выполняющего данный рейс, с использованием



РУКОВОДСТВО ЭКСПЛУАТАНТАМ ПО ВНЕДРЕНИЮ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ, СВЯЗАННЫМИ С УТОМЛЯЕМОСТЬЮ. ПРОЦЕССЫ УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ, СВЯЗАННЫМИ С УТОМЛЯЕМОСТЬЮ (УРУ).

журналов учета сна и шкал субъективной оценки. Сбор данных с последующим их анализом производится в течение месяца, таким образом, в 3-месячный срок РГУРУ получает всю информацию, необходимую для выработки решения и планирования применения механизмов управления или другого соответствующего вмешательства (например, выполнения завершающего полета другим экипажем).

- d) Эксплуатант, имеющий ограниченный опыт выполнения дальнемагистральных рейсов, получает разрешение государственных контрольно-надзорных органов на разработку СУРУ (FRMS) с целью включения в область ее применения СДП-рейсов для конкретных корреспондирующих пунктов. В число мероприятий, проведение которых необходимо для утверждения государственных контрольно-надзорными органами СУРУ (FRMS) эксплуатанта в целом, входит интенсивный мониторинг утомляемости членов экипажей в течение первых 4 месяцев указанного вида полетов. Он включает мониторинг сна до начала, в ходе и по окончании данного рейса при помощи актиграфов и журналов учета сна, а также субъективные оценки сонливости и утомляемости и проведение ПЗБ-тестов работоспособности перед полетом, в течение 30 минут на конечном участке набора высоты, перед каждым периодом отдыха в полете, в течение 30 минут в точке начала снижения и по окончании полета до покидания борта воздушного судна. Отчет по результатам мониторинга представляется в государственные контрольно-надзорные органы в 6-месячный срок с момента начала производства указанного вида полетов.
5. С одной стороны, необходимо обеспечить сбор достаточного количества данных для уверенности Рабочей группы по управлению рисками, связанными с утомляемостью (РГУРУ), в своих решениях и действиях, а с другой стороны – не перегрузить членов экипажей дополнительными требованиями, вызванными сбором данной информации (такое состояние иногда описывается как «утомляемость испытуемых»).

4.4.3 Исправительные (реактивные) процессы выявления факторов опасности

В рамках СУРУ (FRMS) реактивные процессы направлены на выявление роли утомляемости членов экипажей при формировании отчетов по безопасности полетов и при возникновении авиационных событий. Конечной целью является определение возможных мер по снижению воздействия утомляемости и, соответственно, уменьшение вероятности повторения подобных случаев в будущем. В Приложении 6, Часть I, Добавление 8, ИКАО даны пять примеров источников для запуска реактивных процессов:

- a) отчеты об утомляемости;
- b) конфиденциальные отчеты;
- c) отчеты по аудитам;
- d) инциденты; и
- e) отклонения, выявленные при анализе полетных данных (АПД) (иначе называемого контролем качества летной эксплуатации или ККЛЭ).

В зависимости от степени серьезности события анализ утомляемости может проводиться РГУРУ, службой обеспечения безопасности полетов эксплуатанта, либо сторонними специалистами по утомляемости на договорной основе. Результаты любого расследования, связанного с утомляемостью, должны регистрироваться в документации СУРУ (FRMS).

Простого теста на определение воздействия утомляемости (подобно общему анализу крови) не существует. Для утверждения о том, что утомляемость явилась предпосылкой авиационного события, необходимы доказательства того, что;

6. член экипажа или экипаж, вероятно, находился под воздействием утомляемости;
7. член экипажа или экипаж предпринимал определенные действия или принимал конкретные решения, приведшие к возникновению события; и
8. данные действия или решения соответствуют ожидаемому поведению члена экипажа или экипажа, находящегося под воздействием утомляемости.

В идеале для доказательства того, что член экипажа или экипаж, вероятно, находился под воздействием утомляемости, необходима информация о его:

- количестве сна, потребном для нормального отдыха;
- времени сна за 24 часа, предшествовавших авиационному происшествию (резкое ограничение сна);
- времени сна за 72 часа, предшествовавших авиационному происшествию (хронический дефицит сна);
- продолжительности периода бодрствования на момент возникновения события (увеличенная продолжительность бодрствования);
- возможности необычно большой или малой рабочей нагрузки непосредственно до и во время события;
- возможном совпадении времени сна в цикле околосуточных биологических часов с моментом возникновения события (раннее утро или середина дня по внутренним часам); и
- давности предыдущей возможности полного восстановления от воздействия дефицита сна (не менее двух ночей неограниченного сна подряд при условии полной адаптации организма к местному времени).

Как правило, данная информация собирается после события на основе воспоминаний его участников и требует любого возможного подтверждения со стороны лиц, с которыми участники события контактировали непосредственно перед ним. В случае невозможности получения данной информации представление о предыдущих возможностях сна члена экипажа или экипажа может дать изучение статистики служебного времени.

Простых правил интерпретации данной информации не существует (например, невозможно точно определить степень резкого ограничения или хронического дефицита сна, достаточную для проявления утомляемости). Министерство транспорта Канады предложило методику расследования событий, связанных с утомляемостью, содержащую рекомендации по решению данной проблемы, а также по определению соответствия действий или решений члена экипажа или экипажа ожидаемому поведению лица или группы лиц, находящихся под воздействием утомляемости, несмотря на то, что на данный момент указанная методика не прошла проверку в



авиационной индустрии. Краткое изложение данной методики дано в [Приложении В](#).

4.5 ПРОЦЕССЫ УРУ, ЭТАП 4: Оценка риска

После выявления фактора опасности, связанного с утомляемостью, следует оценить уровень риска, который он представляет, и принять решение о необходимости снижения данного риска. Оценка риска, связанного с утомляемостью, производится в соответствии с принципами СУБП (комбинирование уровней вероятности и серьезности риска). При этом оценивается возможность травмирования персонала, повреждения или вывода из строя оборудования в результате воздействия утомляемости и выносятся рекомендации по управлению указанным риском с использованием приведенных ниже таблиц⁸.

Таблица 4.2а: Определение вероятности риска, связанного с утомляемостью

Вероятность риска, связанного с утомляемостью		
Значение		
Частый	Вероятность частого проявления (проявлялся часто)	5
Периодический	Вероятность периодического проявления (проявлялся периодически)	4
Редкий	Низкая вероятность, но имеется возможность проявления (проявлялся редко)	3
Маловероятный	Чрезвычайно низкая вероятность проявления (случаи проявления не регистрировались)	2
Невероятный	Практическое отсутствие вероятности возникновения события	1

Таблица 4.2б: Определение серьезности риска, связанного с утомляемостью

Серьезность риска, связанного с утомляемостью		
Значение		
Катастрофический	<ul style="list-style-type: none"> • Многочисленные случаи летального исхода • Вывод из строя оборудования 	A
Опасный	<ul style="list-style-type: none"> • Значительное уменьшение коэффициента безопасности полетов, физическое недомогание или рабочая нагрузка, приводящие к выполнению членами экипажей своих служебных обязанностей с ошибками или не в полном объеме • Высокий уровень травматизма • Серьезное повреждение оборудования 	B

⁸ Введение в Систему управления безопасностью полетов (СУБП) ИАТА, издание второе. РУБП ИКАО (док. 9859).

Серьезный	<ul style="list-style-type: none"> Значительное уменьшение коэффициента безопасности полетов, снижение способности членов экипажей противостоять неблагоприятным условиям эксплуатации в результате увеличения рабочей нагрузки или воздействия условий эксплуатации на работоспособность Серьезный инцидент Травматизм 	C
Несерьезный	<ul style="list-style-type: none"> Мелкие неудобства Эксплуатационные ограничения Применение процедур действий в аварийных ситуациях Незначительный инцидент 	D
Незначительный	<ul style="list-style-type: none"> Отсутствие существенных последствий 	E

Таблица 4.2с: Матрица оценки риска, связанного с утомляемостью

Уровень риска					
Вероятность риска	Серьезность риска				
	Катастрофический A	Опасный B	Серьезный C	Несерьезный D	Незначительный E
Частый 5	5A	5B	5C	5D	5E
Периодический 4	4A	4B	4C	4D	4E
Редкий 3	3A	3B	3C	3D	3E
Маловероятный 2	2A	2B	2C	2D	2E
Невероятный 1	1A	1B	1C	1D	1E

Таблица 4.2d: Матрица уровней допустимости риска ИКАО

Предлагаемые критерии	Индекс оценки риска	Предлагаемые критерии
Недопустимый уровень	5A, 5B, 5C 4A, 4B, 3A	Неприемлемо в существующих обстоятельствах
Допустимый уровень	5D, 5E, 4C, 4D, 4E,	Приемлемо на основе снижения риска. Возможна необходимость



РУКОВОДСТВО ЭКСПЛУАТАНТАМ ПО ВНЕДРЕНИЮ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ, СВЯЗАННЫМИ С УТОМЛЯЕМОСТЬЮ. ПРОЦЕССЫ УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ, СВЯЗАННЫМИ С УТОМЛЯЕМОСТЬЮ (УРУ).

	3B, 3C, 3D 2A, 2B, 2C	решения руководства
Приемлемый уровень	3E, 2D, 2E, 1A 1B, 1C, 1D, 1E	Приемлемо

Однако следует заметить, что данные таблицы приведены исключительно в качестве общих примеров. На практике каждый эксплуатант должен разработать собственные критерии уровней вероятности и серьезности риска. Абсолютных критериев не существует, но вне зависимости от их выбора, они должны быть согласованы и в полном объеме доведены до сведения всех лиц, использующих их в оценке риска утомляемости. В зависимости от структуры управления безопасностью полетов эксплуатанта, Рабочая группа по управлению рисками, связанными с утомляемостью, может определять критерии серьезности и вероятности риска, а затем использовать их для оценки рисков, связанных с утомляемостью и определения необходимости их снижения в рамках СУРУ (FRMS).

4.6 ПРОЦЕССЫ УРУ, этап 5: СНИЖЕНИЕ РИСКА

Принятое решение о необходимости противодействия определенному фактору опасности, связанному с утомляемостью, требует определения и внедрение механизмов управления и мероприятий по снижению риска. При определении данных механизмов и мероприятий следует использовать результаты специального заключения Рабочей группы по управлению рисками, связанными с утомляемостью. Весь вовлеченный в процесс персонал должен иметь четкое представление о характере фактора опасности, а также знать механизмы управления и мероприятия по снижению соответствующего риска.

В **Таблице 4.3** представлены примеры механизмов управления и мероприятий по снижению риска организационного уровня, применяемые для управления факторами опасности, связанными с утомляемостью. Механизмами управления называются методики, разработанные с целью управления определенными составляющими риска, связанного с утомляемостью (РУБП ИКАО). Мероприятия по снижению риска – это использование данных методик. Содержание нижеприведенной таблицы следует рассматривать исключительно в качестве примеров, а не полного перечня механизмов управления и мероприятий по снижению риска, связанного с утомляемостью.

Опасный фактор	Механизмы управления	Мероприятия по снижению риска
Ночные полеты по замкнутому маршруту	Правила планирования запрещают ночные полеты по замкнутому маршруту	Программное обеспечение содержит запрет на планирование ночных полетов по замкнутому маршруту. В исключительных обстоятельствах задействуется резервный экипаж

Отсутствие экипажа для СДП в пункте вылета	Все полеты с расчетным временем более 12 часов требуют оценки наличия персонала в базовом аэропорту вылета. Принимается политика комплектования экипажей, обеспечивающая производство данного вида полетов; осуществляется мониторинг укомплектованности штатов с целью обеспечения выполнения требований политики комплектования	Дополнительные члены экипажа командуются в базовый аэропорт вылета. Обеспечивается количество резервных экипажей, достаточное для выполнения плановых СДП
Отсутствие экипажа для СДП в пункте изменения маршрута	Принимается политика комплектования резервных экипажей, обеспечивающая изменение маршрута	Задействуется резервный экипаж
Отчеты о случаях ненамеренного кратковременного засыпания в кабине экипажа	Принимается политика планирования экипажей, рейсов, рабочего графика, усиления экипажей, обеспечивающая возможность отдыха в полете, дорабатывается бортовая зона отдыха экипажа	Вносятся изменения в план полетов, обеспечивающие наилучшие возможности для сна во время стоянки самолета. Разрабатываются методики контролируемого сна в кабине экипажа в рамках Руководства по производству полетов
Недостаток сна членов экипажа в бортовой зоне отдыха	При оформлении заказа на самолет уделяется внимание разработке бортовой зоны отдыха экипажа. Производится соответствующая модернизация старых самолетов. Руководство по производству полетов включает правила организации отдыха экипажа в полете	Члены экипажей получают инструкции по организации оптимального сна в полете. Командиру воздушного судна предоставляется право на организацию отдыха экипажа в полете в определенный день по своему усмотрению
Прерываемый сон в отелях во время стоянки самолета	Принимается соответствующая политика по планированию экипажей, рейсов, рабочего графика	Разрабатываются внутренние процедуры, ограничивающие контакты членов экипажа во время отдыха. Администрации отелей выдвигается требование обеспечения обособленных зон для отдыха экипажей с условием минимизации шума
Посадки в условиях наложения низкой суточной активности, увеличенной продолжительности служебного времени и высоких производственных нагрузок	Принимается соответствующая политика планирования экипажей, рейсов, рабочего графика	Разрабатываются протоколы отдыха экипажа в полете и кратковременного сна в кабине экипажа

Эффективность внедренных механизмов управления и мероприятий по снижению риска также необходимо оценивать, что требует определения показателей безопасности полетов, примеры которых приведены ниже.

Показатели эффективности планирования:

- Количество отклонений от графика полетов (или невыполнения полетов) для определенной пары аэропортов, вызванных утомляемостью, нехваткой персонала, необходимостью экстренной медицинской помощи и т.п.
- Количество стыковок рейсов с повышенным риском утомляемости (например, цепочка разворотных ночных рейсов).
- Количество допустимых превышений продолжительности норматива суточной полетной смены (определенной путем оценки риска, например, более 14 часов).
- Количество полетных смен с «существенным» превышением планового времени*.



РУКОВОДСТВО ЭКСПЛУАТАНТАМ ПО ВНЕДРЕНИЮ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ, СВЯЗАННЫМИ С УТОМЛЯЕМОСТЬЮ. ПРОЦЕССЫ УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ, СВЯЗАННЫМИ С УТОМЛЯЕМОСТЬЮ (УРУ).

- Количество полетных смен, превышающих по длительности определенный норматив, без перерыва на отдых в течение смены.
- Количество периодов полетного времени, превышающего плановое более чем на определенное количество минут (например, 30 или 60 минут).
- Количество полетных смен, начинающихся в период низкой суточной активности (НСА).
- Количество посадок в период НСА.
- Количество полетных смен с превышением определенного количества отрезков маршрута полета.
- Количество полетных смен с превышением определенного количества замен самолетов.
- Количество ранних пробуждений подряд, особенно в сочетании с продолжительным ожиданием в готовности между полетами или продолжительным служебным временем.
- Количество сокращенных перерывов на отдых в рамках полетной смены (при сокращении отдыха более чем на количество минут, определенное как «существенное»)*.
- Количество сокращенных перерывов на отдых между полетными сменами (при сокращении отдыха более чем на количество минут, определенное как «существенное»)*.
- Количество задействований резервных экипажей (по конкретным рейсам, базам приписки экипажей и т.п.).

Примечание: Показатели, отмеченные *, определены в требованиях к СУРУ (FRMS) (Раздел 1.2 f) Добавления 8, Приложение 6, Часть I), изложенных в [Главе 3](#).

Показатели эффективности прогностического / проактивного управления утомляемостью:

- Процент полученных данных (например, субъективных оценок сонливости, результатов ПЗБ или времени сна во время стоянок самолетов), выходящих за пределы допустимых значений.
- Количество отчетов об утомляемости (по конкретным базам приписки экипажей, должностям, полетам усиленных экипажей, типам воздушных судов, видам полетов и т.п.).
- Количество инцидентов, связанных с утомляемостью.
- Количество связанных с утомляемостью событий из сферы ККЛЭ для конкретного плана полетов, по которому поступали отчеты об утомляемости.
- Процент случаев невыхода на работу по причине утомляемости.

Для различия приемлемого и неприемлемого уровней риска – значения подобных показателей безопасности полетов необходимо рассматривать в контексте эксплуатации в целом.

Если механизмы управления и мероприятия по снижению риска работают удовлетворительно (т.е. переводят риск в допустимую область – см. [Таблицу 4.2d](#)), они становятся частью стандартных эксплуатационных процедур и объектом мониторинга в рамках Процессов обеспечения безопасности полетов с применением СУРУ (FRMS). Если механизмы управления и мероприятия по снижению риска не работают удовлетворительно, необходимо вернуться к соответствующему этапу Процессов УРУ. Как видно из [Рисунка 4.2](#), это может потребовать: сбора

дополнительной информации; и/или повторной оценки фактора опасности, связанного с утомляемостью, и соответствующих рисков; и/или определения, внедрения и оценки эффективности новых, доработанных механизмов управления и мероприятий по снижению риска.

4.7 ПРИМЕР: ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ УРУ ДЛЯ НОВОГО СДП

В 2005 году Руководящим комитетом по бдительности экипажей при сверхдальних перелетах Всемирного фонда безопасности полетов были разработаны рекомендации по производству СДП. СДП были определены Руководящим комитетом как вид плановой летной эксплуатации продолжительностью более 16 часов. Данная 16-часовая характеристика СДП принята большинством эксплуатантов.

В настоящем примере представлены Процессы УРУ для производства нового СДП (с плановым полетным временем более 16 часов). Данный пример разработан на основе реального процесса по обеспечению безопасности нового СДП, утвержденного государственными контрольно-надзорными органами, однако не является образцом или шаблоном. Принятый подход к организации СДП заключается в оценке каждой пары аэропортов⁹. На [Рисунке 4.5](#) представлен алгоритм организации Процессов УРУ, подробно представленный в тексте настоящего раздела.

4.7.1 Этап 1 – Определение вида полетов

Видом полетов, к которому применяются настоящие Процессы УРУ, является новый разворотный СДП между парой аэропортов А и В (здесь и далее обозначенный как рейс А-В-А).

4.7.2 Этап 2 – Сбор данных и информационное обеспечение

Потенциально можно было использовать данные от двух выполняемых видов полетов: собственных дальнемагистральных рейсов, имеющих схожие характеристики, но продолжительность менее 16 часов, и СДП, выполняемых другими эксплуатантами. Применимость имеющейся информации зависит от степени схожести существующих видов полетов и предполагаемого нового СДП. При этом необходимо учитывать следующие факторы.

- Состав экипажа и оборудование зоны отдыха экипажа в полете.
- Часовой пояс постоянного проживания экипажа (если члены экипажа постоянно проживают в часовом поясе пункта вылета и после завершения предыдущего трансмеридионального перелета им предоставлялось достаточное количество времени отдыха, их околосуточные биологические часы могут считаться адаптированными к местному времени часового пояса постоянного проживания).
- Время вылета в пункт назначения (местное время и вероятное время околосуточного цикла).
- Продолжительность перелета до пункта назначения и количество пересекаемых часовых поясов.
- Время прибытия в пункт назначения (местное время и вероятное время околосуточного цикла).
- Продолжительность стоянки воздушного судна.
- Время обратного вылета (местное время и вероятное время околосуточного цикла).

⁹ Всемирный фонд безопасности полетов (2005). Сборник материалов по безопасности полетов № 26.



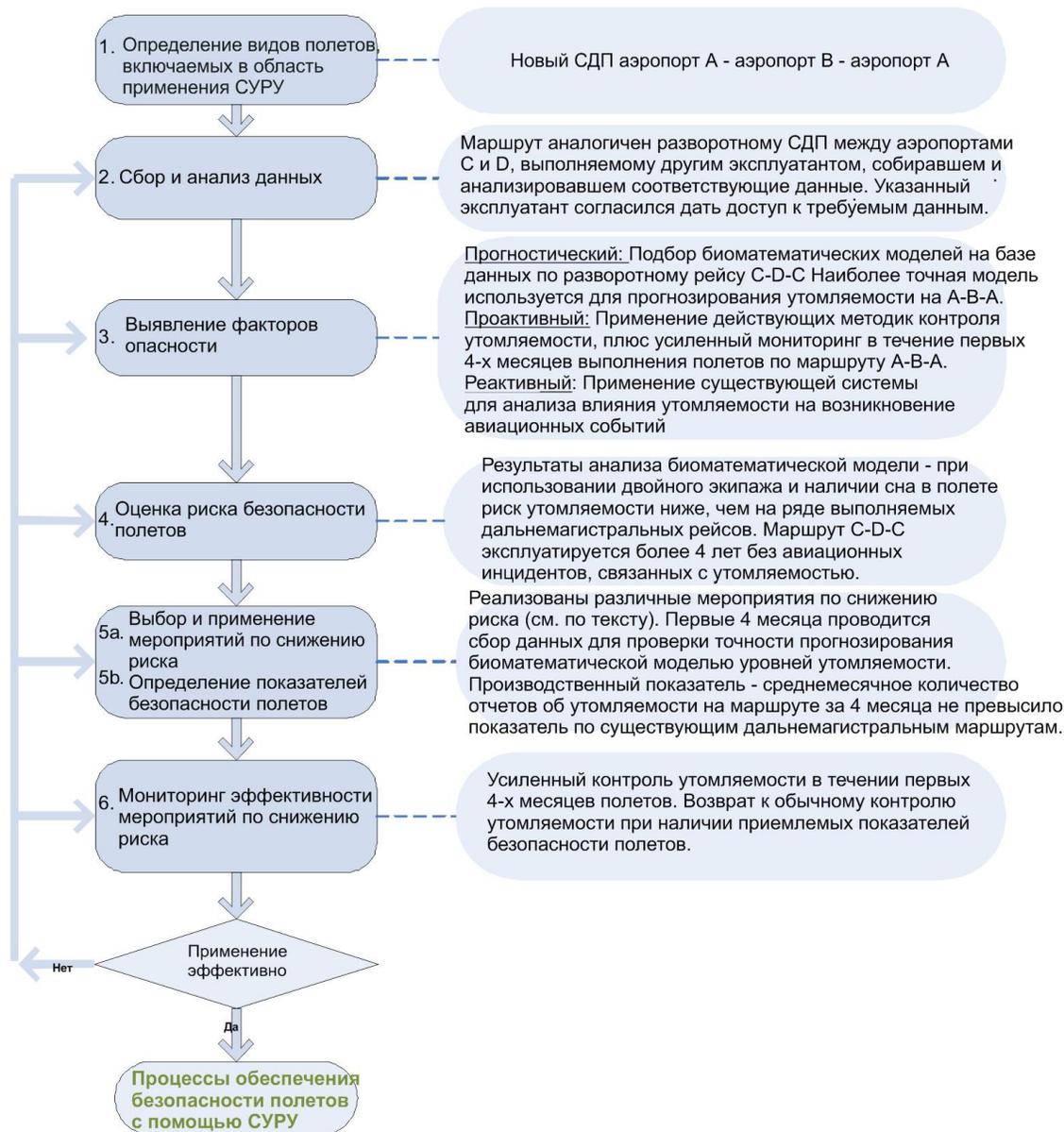
РУКОВОДСТВО ЭКСПЛУАТАНТАМ ПО ВНЕДРЕНИЮ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ, СВЯЗАННЫМИ С УТОМЛЯЕМОСТЬЮ. ПРОЦЕССЫ УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ, СВЯЗАННЫМИ С УТОМЛЯЕМОСТЬЮ (УРУ).

- Продолжительность обратного перелета и количество пересекаемых часовых поясов.
- Время прибытия обратно в пункт вылета (местное время и вероятное время околосоуточного цикла).
- В зависимости от конкретной пары аэропортов, может оказаться целесообразным сопоставление зимнего и летнего расписания полетов на предмет уточнения времени взлета и посадки, а также продолжительности перелетов.

В настоящем примере другим эксплуатантом производится выполнение разворотного СДП между аэропортами С и D. В данном существующем виде полетов состав экипажа совпадает, а время вылета, продолжительность перелетов и стоянки, а также график пересечения часовых поясов аналогичны характеристикам рейса А-В-А. Процесс утверждения маршрута С-D-С государственными контрольно-надзорными органами включал требование проведения эксплуатантом эксплуатационной проверки нового маршрута в течение 6 месяцев, включая интенсивный мониторинг сна и утомляемости членов экипажей.

В нашем случае другой эксплуатант любезно предоставляет результаты данной проверки для обеспечения безопасности полетов в ходе рейса А-В-А посредством группы независимых научных экспертов, участвовавших в сборе и анализе данных по рейсу С-D-С. (Привлечение группы экспертов обеспечивает надлежащую интерпретацию полученных данных и их применение к рейсу А-В-А должным образом.)

Рисунок 4.5: Алгоритм организации Процессов УРУ для нового СДП



4.7.3 Этап 3 – Выявление факторов опасности

Прогностические процессы

Эксплуатант имеет опыт организации нескольких дальнемагистральных маршрутов, для которых тип воздушного судна и состав экипажа совпадают, а время вылета и график пересечения часовых поясов аналогичны характеристикам рейса А-В-А, за исключением 16-часового ограничения полетного времени, превышение которого определяет СДП. Эксплуатационное планирование СДП-рейса А-В-А проводилось на основе данного опыта.

Прогнозирование вероятных уровней утомляемости или бодрствования членов экипажа на маршруте А-В-А возможно с использованием двух биоматематических моделей. Данные, собранные на маршруте С-D-C, используются для проверки достоверности прогнозирования этими моделями



РУКОВОДСТВО ЭКСПЛУАТАНТАМ ПО ВНЕДРЕНИЮ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ, СВЯЗАННЫМИ С УТОМЛЯЕМОСТЬЮ. ПРОЦЕССЫ УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ, СВЯЗАННЫМИ С УТОМЛЯЕМОСТЬЮ (УРУ).

сна и утомляемости членов экипажей до начала, в ходе и по окончании СДП-рейсов.

Первая модель (не проверявшаяся в авиационной отрасли, но продаваемая на рынке для этих целей) выдает следующий прогноз для маршрута C-D-C: уровни утомляемости членов экипажей значительно возрастают как при перелете в пункт назначения, так и в ходе обратного перелета; времени сна членов экипажей во время стоянки самолета недостаточно для обеспечения восстановления перед обратным перелетом; уровни утомляемости членов экипажей представляют потенциальный фактор опасности безопасности полетов на конечных участках обоих перелетов. Данный прогноз вступает в прямое противоречие с результатами ПЗБ-тестов работоспособности и субъективными оценками сонливости и утомляемости, полученными на протяжении первых 6 месяцев производства рейса C-D-C, который после этого выполнялся в течение четырех лет без серьезных инцидентов. Результаты и опыт эксплуатации представляются более надежным источником информации, чем прогноз данной биоматематической модели.

С другой стороны, оправдывается прогноз второй модели в отношении продолжительности сна членов экипажей в полете на маршруте C-D-C (в пределах изменчивости, наблюдаемой у испытуемых). Данная модель выбрана для прогнозирования бодрствования членов экипажей на маршруте A-B-A.

Проактивные процессы

Для интенсивного мониторинга в течение первых 4 месяцев производства нового вида полетов в целях проверки прогнозирования уровней утомляемости и, при необходимости, уточнения мероприятий по снижению риска предлагаются следующие проактивные процессы выявления факторов опасности, связанных с утомляемостью.

- Члены экипажей повторно информируются о необходимости и мотивируются к заполнению существующих форм отчетов по утомляемости.
- В течение первого месяца производства нового вида полетов в Центре управления полетами присутствует старший член летного экипажа в первые и последние несколько часов перелетов по маршруту A-B-A с целью обеспечения быстрого и надлежащего управления в ответ на любые проявления утомляемости.
- В течение первого месяца производства рейса A-B-A подгруппа добровольцев-членов экипажей ведет журналы учета времени сна и исполнения служебных обязанностей (субъективно оценивая утомляемость и сонливость) до начала, в ходе и по окончании каждого рейса A-B-A. Эти данные сравниваются с аналогичными оценками, полученными в ходе эксплуатационной проверки рейса C-D-C.

Другие возможные проактивные процессы мониторинга утомляемости включают:

- Проведение всеми членами экипажей субъективной оценки утомляемости и сонливости в точке начала каждого снижения в течение первого месяца производства рейса A-B-A.
- Проведение опросов всех членов экипажей после 3 месяцев производства рейса A-B-A с целью получения общей картины их утомляемости и эффективности различных мероприятий по снижению

риска (планирование экипажей, оборудование бортовых зон отдыха, работа с администрациями отелей в местах стоянки самолетов и т.д.).

- Ношение актиграфов и ведение журналов учета времени сна подгруппой добровольцев из числа членов экипажей до начала, в ходе и по окончании каждого полного рейса по маршруту А-В-А. Кроме того, они могут заполнять формы с использованием шкал утомляемости и сонливости и выполнять ПЗБ-тесты работоспособности в ключевых точках каждого перелета. Эти данные сравниваются с аналогичными оценками, полученными в ходе эксплуатационной проверки рейса С-D-C.

Реактивные процессы

Эксплуатант располагает системами, предназначенными для выявления роли утомляемости членов экипажей при анализе отчетов по безопасности полетов или при расследовании авиационных событий, а также разработку мероприятий по уменьшению вероятности повторения подобных случаев в будущем. Особое внимание уделяется проведению быстрого анализа всех отчетов по утомляемости или инцидентов на маршруте А-В-А и соответствующего на них реагирования.

4.7.4 Этап 4 – Оценка риска в отношении безопасности полетов

Биоматематическая модель, использовавшаяся для прогнозирования внимательности членов экипажей на маршруте А-В-А, ранее использовалась для прогнозирования внимательности членов экипажей из 2 и 3 человек в ходе ряда дальнемагистральных рейсов. Данная модель прогнозирует вероятное превышение минимальных уровней внимательности членов экипажей на маршруте А-В-А над аналогичными уровнями на некоторых существующих маршрутах, а именно – наблюдавшимися у экипажей из 3 человек при выполнении обратных ночных перелетов в западном направлении с продолжительностью служебного времени около 14 часов и у экипажей из 2 человек при выполнении длительных ночных перелетов.

В пользу состоятельности прогноза о том, что выполнение полетов по маршруту А-В-А не является значительным фактором опасности, связанным с утомляемостью, говорит наличие двух видов эксплуатационного опыта: 1) документации по безопасности полетов по маршруту С-D-C, выполнявшихся ежедневно в течение четырех лет; и 2) опыт эксплуатанта, планирующего маршрут А-В-А, в производстве полетов по схожим дальнемагистральным маршрутам, для которых тип воздушного судна и состав экипажа совпадали, но продолжительность полетного времени ограничивалась 16 часами.

4.7.5 Этап 5 – Выбор и внедрение мероприятий по снижению риска

В настоящем примере для маршрута А-В-А предлагаются следующие механизмы управления и мероприятия по снижению риска.

- Выбранное для работы на маршруте воздушное судно имеет оборудованную зону отдыха экипажа наилучшей возможной конфигурации.
- Все члены экипажа, выполняющего полеты по новому маршруту, постоянно проживают в часовом поясе пункта вылета.
- Все члены экипажа, выполняющего полеты по новому маршруту, обучаются применению индивидуальных и организационных стратегий управления утомляемостью, разработанных специально для маршрута А-В-А. Данное обучение включает методики наиболее эффективного использования возможностей сна в полете и во время стоянки самолета.



РУКОВОДСТВО ЭКСПЛУАТАНТАМ ПО ВНЕДРЕНИЮ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ, СВЯЗАННЫМИ С УТОМЛЯЕМОСТЬЮ. ПРОЦЕССЫ УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ, СВЯЗАННЫМИ С УТОМЛЯЕМОСТЬЮ (УРУ).

- Всем членам экипажа предоставляется гарантированное время отдыха, обеспечивающее две полных ночи сна в часовом поясе пункта вылета и, таким образом, возможность приступить к выполнению рейса А-В-А достаточно отдохнувшими.
- Существует политика, четко определяющая меры реагирования на изменение ситуации по безопасности полетов и выделение из резерва сменного экипажа.
- В состав летного экипажа включаются 2 командира воздушного судна (КВС) и 2 вторых пилота, таким образом, на одного командира не возлагаются все обязанности КВС на все время СДП. Данное правило вводится в соответствии с рекомендациями Всемирного фонда безопасности полетов по производству СДП.
- Существует политика, четко определяющая распределение возможностей сна в полете, таким образом, члены экипажа могут планировать наиболее эффективное их использование.
- Каждому члену экипажа предоставляется две возможности отдыха за перелет, обеспечивающие, как минимум, частичное наложение времени отдыха на привычное время сна; при этом вторая возможность используется для сна, если по какой-либо причине член экипажа не в состоянии воспользоваться возможностью сна в первый период отдыха в полете.
- По желанию членов летного экипажа им предоставляется возможность принимать пищу в кабине экипажа с целью максимально увеличить возможное время сна в периоды отдыха в полете.
- Отель в месте стоянки самолета тщательно изучается на предмет обеспечения наиболее благоприятных условий для сна, приема пищи и поддержания физической формы членов экипажа.
- Центром управления полетами и администрацией отеля в месте стоянки самолета согласовывается и внедряется процедура, обеспечивающая уведомление членов экипажа о возможных задержках вылета без прерывания их сна.
- Существуют четкие процедуры управления в случаях задержки вылета.
- Существуют четкие процедуры управления в случаях изменения маршрута.

Определяются следующие показатели безопасности полетов:

- Данные, полученные в течение первых 4 месяцев производства полетов по маршруту А-В-А, сравниваются с результатами моделирования и аналогичными данными, полученными в результате эксплуатационной проверки маршрута С-Д-С, на предмет соответствия уровней утомляемости и внимательности членов экипажа предварительно спрогнозированным значениям.
- К исходу четвертого месяца производства полетов по маршруту А-В-А показатель отчетности об утомляемости (отношение «количество отчетов/этап полета») и средний уровень риска по отчетам об утомляемости сравниваются с результатами, полученными на существующих дальнемагистральных маршрутах. Нормой считается отсутствие отчетов об утомляемости, попадающих в «недопустимую область риска» (см. [Таблицу 4.2.d](#)).

4.7.6 Этап 6 – Мониторинг эффективности мероприятий по снижению риска

Первые 4 месяца производства полетов по новому маршруту определяются как период эксплуатационной проверки маршрута, включающий наиболее интенсивный мониторинг. Рабочая группа по управлению рисками, связанными с утомляемостью, производит систематический анализ всех поступающих данных и отчетов об утомляемости и своевременно реагирует на соответствующие события.

К исходу периода эксплуатационной проверки составляется отчет, и определяются стандартные процессы мониторинга и управления рисками, связанными с утомляемостью на маршруте А-В-А. Доступ к данному отчету предоставляется всем заинтересованным сторонам. Если показатели эффективности приемлемы, производство полетов по маршруту А-В-А переводится в режим стандартного мониторинга.

4.7.7 Связь с Процессами обеспечения безопасности полетов с помощью СУРУ (FRMS)

В условиях обычной эксплуатации Процессы УРУ не работают отдельно от Процессов обеспечения безопасности полетов с помощью СУРУ (FRMS) (подробно изложенных в следующей главе). Однако, при внедрении СУРУ (FRMS) у эксплуатанта или при подготовке к выполнению нового вида полетов невозможно обеспечить получение данных, необходимых для организации Процессов обеспечения безопасности полетов с помощью СУРУ (FRMS), до начала выполнения данных рейсов. Это означает необходимость поэтапного подхода к внедрению СУРУ (FRMS), изложенного в [Главе 7](#).



5.0 ПРОЦЕССЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПОЛЕТОВ С ПОМОЩЬЮ СУРУ (FRMS)

5.1 ПРОЦЕССЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПОЛЕТОВ С ПОМОЩЬЮ СУРУ (FRMS): ВВЕДЕНИЕ

Процессы УРУ, изложенные в Главе 4, являются частью повседневного функционирования СУРУ (FRMS) и направлены на выявление факторов опасности, связанных с утомляемостью, оценку рисков в отношении безопасности полетов, внедрение механизмов управления и мероприятий по снижению риска и мониторинг их эффективности.

В настоящей главе представлены основные этапы организации Процессов обеспечения безопасности полетов с помощью СУРУ (FRMS), формирующих еще один уровень защиты эксплуатанта от рисков, связанных с утомляемостью. Процессы обеспечения безопасности полетов с помощью СУРУ (FRMS) также являются частью повседневного функционирования СУРУ (FRMS) и направлены на мониторинг эффективности функционирования СУРУ (FRMS) в целом. В рамках данных процессов:

- проверяется надлежащее функционирование СУРУ (FRMS);
- проверяется соответствие СУРУ (FRMS) задачам по обеспечению безопасности полетов, определенным в Политике СУРУ (FRMS);
- проверяется соответствие СУРУ (FRMS) нормативным требованиям;
- выявляются изменения эксплуатационной среды, потенциально вызывающие повышение уровня рисков, связанных с утомляемостью; и
- выявляются области управления рисками, связанными с утомляемостью, требующие улучшения (непрерывное совершенствование СУРУ (FRMS)).

В этих целях в Процессах обеспечения безопасности полетов с помощью СУРУ (FRMS) в качестве показателей безопасности полетов используется множество различных данных, которые снимаются и отслеживаются в динамике по времени. Использование такого множества различных показателей безопасности полетов, для каждого из которых назначается собственный критерий безопасности полетов, дает лучшее представление об эффективности функционирования СУРУ (FRMS) в целом, чем ее определение по какому-либо одному критерию. Критерии безопасности полетов должны попадать в допустимую область риска, определенную в процессе оценки риска (см. [Раздел 4.5](#)), и могут требовать пересмотра при изменении обстоятельств эксплуатации¹⁰.

На [Рисунке 5.1](#) представлены связи Процессов обеспечения безопасности полетов с помощью СУРУ (FRMS) с другими составными элементами СУРУ (FRMS). Источником информации для Процессов обеспечения безопасности полетов с помощью СУРУ (FRMS) являются данные и показатели безопасности полетов, полученные в ходе Процессов УРУ. Кроме того, в Процессах обеспечения безопасности полетов с помощью СУРУ (FRMS):

1. используются данные и результаты экспертных оценок из других источников, как внутри, так и вне эксплуатанта с целью оценки функционирования СУРУ (FRMS);
2. оцениваются тенденции изменения показателей безопасности полетов в целях выявления возникающих или изменяющихся характер факторов опасности и их повторного рассмотрения в рамках Процессов УРУ;
3. выявляются изменения эксплуатационной среды, потенциально вызывающие повышение уровня рисков, связанных с утомляемостью, с целью их повторного рассмотрения в рамках Процессов УРУ; и
4. оказывается содействие поиску способов совершенствования СУРУ (FRMS).

¹⁰ См. «Система управления безопасностью полетов (СУБП): Введение» ИАТА, издание второе.

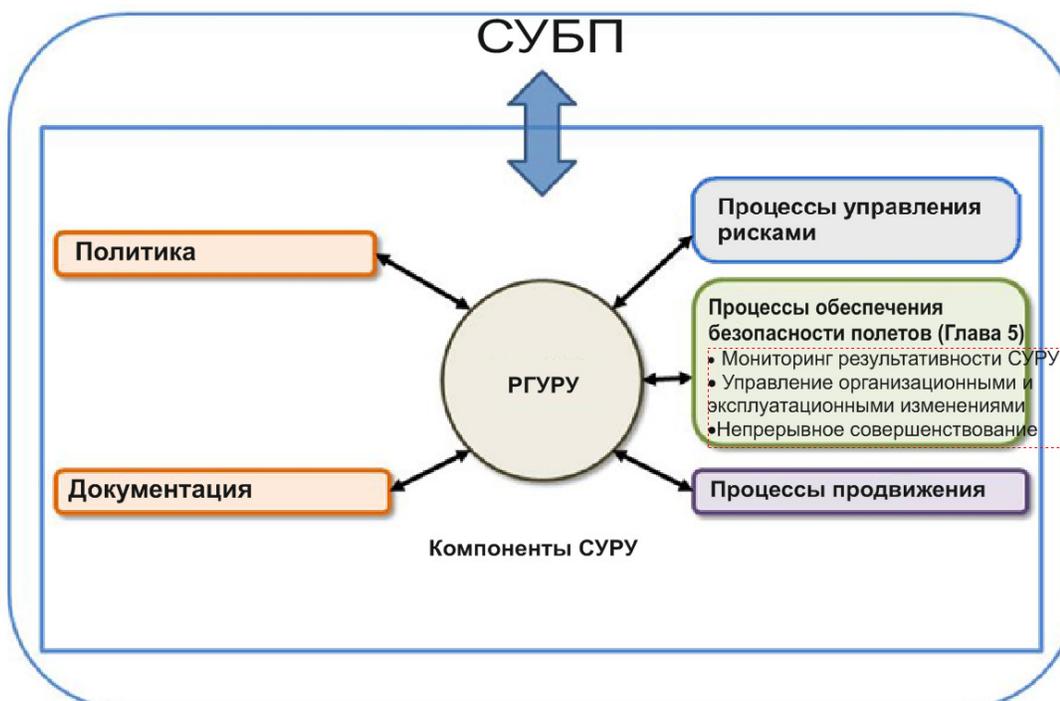


Рисунок 5.1: Связи Процессов обеспечения безопасности полетов с помощью СУРУ (FRMS) с другими составными элементами СУРУ (FRMS)

Часть Процессов обеспечения безопасности полетов с помощью СУРУ (FRMS) может осуществляться Рабочей группой по управлению рисками, связанными с утомляемостью (РГУРУ), в то время как остальные процессы (например, аудиторский контроль СУРУ (FRMS)), как правило, осуществляются другими подразделениями в составе эксплуатанта. Возможно различное распределение ответственности за разные виды деятельности в рамках Процессов обеспечения безопасности полетов с помощью СУРУ (FRMS), в зависимости от размера организации. Например, в крупных авиакомпаниях могут выделяться Группы обеспечения безопасности полетов с помощью СУРУ (FRMS) и/или назначаться менеджеры по обеспечению безопасности полетов с помощью СУРУ (FRMS). Необходимо также взаимодействие (в обоих направлениях) между Процессами обеспечения безопасности полетов с помощью СУРУ (FRMS) и СУБП, поскольку эффективность СУРУ (FRMS) в части обеспечения безопасности полетов отражается на эффективности всей системы обеспечения безопасности полетов.

ИКАО выдвигает к Процессам обеспечения безопасности полетов с помощью СУРУ (FRMS) следующие требования.



Добавление 8:

3. Процессы обеспечения безопасности полетов с помощью СУРУ (FRMS)

3.1 Эксплуатант разрабатывает и реализует процессы обеспечения безопасности полетов с помощью СУРУ (FRMS) в целях:

- a) осуществления непрерывного мониторинга результативности СУРУ (FRMS), анализа тенденций и оценки для валидации эффективности мер контроля рисков для безопасности полетов, связанных с утомляемостью. Источники данных, среди прочего, могут включать:
 - 1) донесения об опасных состояниях и результаты их расследования,
 - 2) проверки и обследования,
 - 3) обзоры и исследования по вопросам утомляемости;
- b) обеспечения официального процесса контроля изменений, который, среди прочего, включает:
 - 1) выявление изменений в эксплуатационной сфере, которые могут влиять на СУРУ (FRMS);
 - 2) выявление изменений внутри организации, которые могут влиять на СУРУ (FRMS);
 - 3) рассмотрение имеющегося инструментария, который может быть использован для поддержания или улучшения результативности СУРУ (FRMS), до введения изменений;
- c) обеспечения непрерывного совершенствования СУРУ (FRMS). Это, среди прочего, включает:
 - 1) устранение и/или видоизменение тех мер управления рисками, с которыми были связаны нежелательные последствия или которые более не являются необходимыми в силу изменений эксплуатационных или организационных условий;
 - 2) регулярную оценку средств, оборудования, документации и процедур;
 - 3) определение необходимости введения новых процессов и процедур для снижения вновь возникающих рисков, связанных с утомляемостью.

Рисунок 5.2: Алгоритм организации Процессов обеспечения безопасности полетов с помощью СУРУ (FRMS)





5.2 Процессы обеспечения безопасности полетов с помощью СУРУ (FRMS), этап 1: СБОР И АНАЛИЗ ДАННЫХ

Этап 1 включает сведение и анализ информации, полученной в ходе Процессов УРУ, с целью изучения эффективности функционирования СУРУ (FRMS) в целом.

Эффективность функционирования СУРУ (FRMS) изучается путем выявления множества различных показателей безопасности полетов. В их число входят как специфические показатели СУРУ (FRMS), так и показатели безопасности полетов с помощью СУБП. Примерами специфических показателей безопасности полетов с помощью СУРУ (FRMS) могут служить данные, полученные в ходе Процессов УРУ, например:

- количество превышений максимальной продолжительности служебного времени для видов полетов, включенных в область применения СУРУ (FRMS);
- количество добровольно предоставленных отчетов об утомляемости за месяц;
- средний показатель случаев утомляемости летных экипажей для определенного маршрута (рейса);
- отношение количества отчетов об утомляемости в ходе СДП, включенных в область применения СУРУ (FRMS), к количеству отчетов об утомляемости в ходе дальнемагистральных рейсов, выполняемых с соблюдением предписанных норм полетного и служебного времени;
- посещаемость занятий по обучению СУРУ (FRMS);
- оценки по результатам занятий по обучению СУРУ (FRMS);
- уровень вовлеченности членов экипажей в сбор данных по утомляемости;
- количество случаев выявления утомляемости как организационного фактора, явившегося предпосылкой авиационного события.

Приложение 6, Часть I, Добавление 8 ИКАО указывает, что источники данных для проведения мониторинга эффективности СУРУ (FRMS) могут, среди прочего, включать:

1. отчеты / доклады по факторам опасности и результаты соответствующих расследований;
2. проверки (аудиты) и опросы; и
3. обзоры и исследования по вопросам утомляемости.

1. Доклады по факторам опасности и результаты соответствующих расследований

Изучение тенденций изменения содержания отчетов об утомляемости, добровольно предоставляемых членами экипажей и другим персоналом, дает хорошее представление об эффективности СУРУ (FRMS). Количество авиационных событий, для которых утомляемость членов экипажа явилась предпосылкой, не должно превышать количество отчетов об утомляемости. Вместе с тем, регулярный анализ таких событий может выявить области, в которых возможно улучшение функционирования СУРУ (FRMS). Ценность обоих упомянутых источников информации зависит от применения соответствующих методов анализа роли утомляемости (см. [Главу 4](#) и [Приложение В](#)).

2. Аудиты и опросы

Аудиты и опросы могут обеспечить оценку эффективности СУРУ (FRMS) без необходимости основываться исключительно на уровнях утомляемости, которые должны быть достаточно высокими для появления отчетов об утомляемости или

возникновения авиационных событий, связанных с утомляемостью (и то, и другое – относительная редкость).

Аудит направлен на поддержание целостности и точное выполнение Процессов УРУ. Аудиторский контроль СУРУ (FRMS) должен отвечать на следующие вопросы:

- все ли подразделения выполняют рекомендации Рабочей группы по управлению рисками, связанными с утомляемостью (РГУРУ)?
- все ли члены экипажей используют мероприятия по снижению риска в соответствии с рекомендациями РГУРУ?
- документирует ли РГУРУ свою деятельность соответствующим образом?

Аудит может также обеспечивать периодическую оценку эффективности СУРУ (FRMS), например, путем изучения состояния показателей и критериев безопасности полетов с помощью СУРУ (FRMS).

Аудит является внешним по отношению к РГУРУ, но одновременно может быть внутренним для эксплуатанта, т.е. проводиться другими подразделениями из состава организации. Кроме того, обратная связь по результатам регулярных проверок государственными контрольно-надзорными органами может дать полезную информацию для мониторинга эффективности СУРУ (FRMS) в части обеспечения безопасности полетов. Еще одним видом аудита в данном контексте может быть работа группы независимых экспертов, проводящих периодический анализ деятельности РГУРУ, и научной состоятельности ее решений. Рабочая группа экспертов также может обеспечивать РГУРУ информацией о новейших научных разработках в части, касающейся СУРУ (FRMS).

Опросы обеспечивают поступление информации об эффективности СУРУ (FRMS). Например, возможна регистрация влияния плана полетов и рабочего графика на состояние членов экипажей либо путем их опроса на предмет недавней эксплуатации (ретроспективного), либо мониторинга таких данных в динамике по времени (перспективного). Проведение опросов с этой целью должно включать использование проверенного инструментария, например, стандартных шкал оценки утомляемости и сонливости и стандартных средств оценки времени и качества сна (см. [Главу 4](#) и [Приложение В](#)). Напомним, что результаты опроса считаются представляющими мнение всей группы при условии большой доли ответивших на вопросы (в идеале более 70%), в то время как при излишней частоте проведения опросов доля ответивших имеет тенденцию к снижению («утомляемость испытуемых»).

3. Обзоры и исследования по вопросам утомляемости

В большинстве случаев обзоры по вопросам обеспечения безопасности полетов направлены на подтверждение эффективности обеспечения безопасности полетов в ходе организационных изменений¹¹, например, при внедрении нового вида эксплуатации или значительного изменения существующего вида эксплуатации, включенного в область применения СУРУ (FRMS).

Обзор начинается с определения изменения (например, перенаправление рейса на базу приписки экипажей в другом часовом поясе, переоборудование бортовой зоны отдыха экипажа, значительное суммарное изменение характеристик рейса, замена бортового оборудования на рейсе и т.п.). Затем производится оценка правомерности и эффективности действий в рамках СУРУ (FRMS) в отношении данного изменения (например, предложенных методов выявления факторов опасности, связанных с утомляемостью; процесса оценки риска; механизмов управления и мероприятий по снижению риска, предложенных в отношении выявленных факторов опасности и средств оценки их эффективности в ходе введения изменения).

¹¹ См. док. 9859 ИКАО – Руководство по управлению безопасностью полетов.



Исследования утомляемости как часть Процессов обеспечения безопасности полетов с помощью СУРУ (FRMS) проводятся в случае озабоченности эксплуатанта проблемой общего характера, связанной с утомляемостью, для решения которой правомерно использование информации из внешних источников. Такая информация может включать опыт других эксплуатантов, исследования отраслевого или государственного масштаба, научные изыскания. Эта информация может играть важную роль в случаях недостаточности данных по безопасности полетов ввиду ограниченности научных знаний и опыта эксплуатанта. В данном контексте исследования утомляемости направлены в основном на сбор информации по крупномасштабным проблемам СУРУ (FRMS), а не на выявление конкретных факторов опасности, связанных с утомляемостью.

Показатели безопасности полетов с помощью СУРУ (FRMS)

Тенденции изменения показателей безопасности полетов также являются важным источником информации об эффективности СУРУ (FRMS). В их число могут входить показатели, определенные Рабочей группой по управлению рисками, связанными с утомляемостью, в ходе осуществления Процессов УРУ (см. [Раздел 4.6](#)), а также показатели общих аспектов обеспечения безопасности полетов с помощью СУРУ (FRMS), например, показатели безопасности полетов в рамках применения СУБП эксплуатанта.

5.3 ПРОЦЕССЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПОЛЕТОВ С ПОМОЩЬЮ СУРУ (FRMS), ЭТАП 2: ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ СУРУ (FRMS)

Целью выполнения этапа 2 является эксплуатационная проверка эффективности мероприятий по управлению утомляемостью и снижению связанных с ней рисков (Приложение 6, Часть I, Добавление 8 ИКАО). Данный этап включает анализ данных, полученных в ходе выполнения этапа 1 с целью проверки:

- соответствия всем критериям безопасности полетов с помощью СУРУ (FRMS);
- попадания значений всех показателей безопасности полетов с помощью СУРУ (FRMS) в допустимую область рисков, определенную в процессе оценки риска (см. [Раздел 4.5](#));
- соответствия СУРУ (FRMS) задачам по обеспечению безопасности полетов, определенным в Политике в отношении СУРУ (FRMS); и
- соответствия СУРУ (FRMS) всем нормативным требованиям.

Ниже приведены примеры критериев и показателей безопасности полетов, которые могут использоваться в Процессах обеспечения безопасности полетов с помощью СУРУ (FRMS) и соответствуют определенным выше показателям безопасности полетов (дополнительные примеры см. ниже в [Разделе 5.8](#)).

- Количество выполняемых полетных смен, попадающих в область применения СУРУ (FRMS), не превышает ограничений, определенных в Политике в отношении СУРУ (FRMS). Данные анализируются ежемесячно с использованием компьютерного алгоритма, а тенденции в динамике по времени оцениваются каждые 3 месяца.
- К исходу четвертого месяца ввода нового вида полетов достигается стабильно низкое ежемесячное количество добровольных отчетов об утомляемости, либо прослеживается четкая тенденция к уменьшению указанного ежемесячного количества отчетов (в случае продолжительной адаптации членов экипажей и другого задействованного персонала к производству нового вида полетов). Рабочая группа по управлению рисками, связанными с утомляемостью (РГУРУ), представляет письменный отчет по текущему этапу эксплуатационной проверки нового вида полетов, включающий анализ всех событий, связанных с

утомляемостью, и добровольных отчетов об утомляемости, а также документирование соответствующих изменений в мероприятиях по управлению утомляемостью и снижению связанных с ней рисков.

- Средний показатель утомляемости членов летных экипажей ни на одном конкретном маршруте (рейсе) не превышает допустимого значения более чем на 25%.
- Количество отчетов об утомляемости для СДП, включенных в область применения СУРУ (FRMS), не превышает соответствующего количества на дальнемагистральных рейсах, выполняемых в соответствии с предписанными нормами полетного и служебного времени.
- В течение последнего квартала года соответствующие руководители обеспечивают предоставление необходимых ресурсов для СУРУ (FRMS) в соответствии с Политикой в отношении СУРУ (FRMS).
- В течение последнего квартала года проводятся заседания РГУРУ, частота проведения которых соответствует требованиям Политики в отношении СУРУ (FRMS); при этом вся деятельность РГУРУ за истекший период документируется в соответствии с требованиями внутреннего и государственного аудиторского контроля.
- Весь персонал, ответственный за планирование полетов и составление рабочего графика экипажей, выполняет требования по ежегодной подготовке по СУРУ (FRMS), определенные в рамках Процессов продвижения СУРУ (FRMS).
- Производится оценка эффективности программ теоретической и практической подготовки по СУРУ (FRMS) (примеры см. в Главе 6).
- Ежеквартальные уровни невыхода на работу не превышают критериев, определенных для каждого вида полетов, включенных в область применения СУРУ (FRMS).

В случаях несоответствия критериям безопасности полетов или превышения приемлемых значений показателей безопасности полетов возможна необходимость повторного осуществления этапа 2 или последующих этапов Процессов УРУ с целью изменения мероприятий по управлению утомляемостью и снижению связанных с ней рисков (см. [Рисунок 4.2](#)). Возможна также необходимость поиска дополнительной информации из внешних источников (например, результатов исследований утомляемости, проводимых вне организации). Возможна необходимость анализа полноты выполнения членами экипажей и другими подразделениями рекомендаций Рабочей группы по управлению рисками, связанными с утомляемостью (РГУРУ). Возможна также необходимость анализа функционирования собственно РГУРУ с целью выявления причин ненадлежащего функционирования СУРУ (FRMS).

На Рисунке 5.3 представлена оценка эффективности СУРУ (FRMS) авиакомпании Эйр Нью Зеланд в динамике по времени.¹² Из рисунка видно, что на протяжении серии опросов, проводимых в период с 1993 по 2006 г.г., процент отчетов летного состава об утомляемости, связанной с выполнением служебных обязанностей и проявлявшейся не менее одного раза в неделю, уменьшался.

¹² Рисунок 5.3 любезно предоставлен доктором Дэвидом Пауэллом.

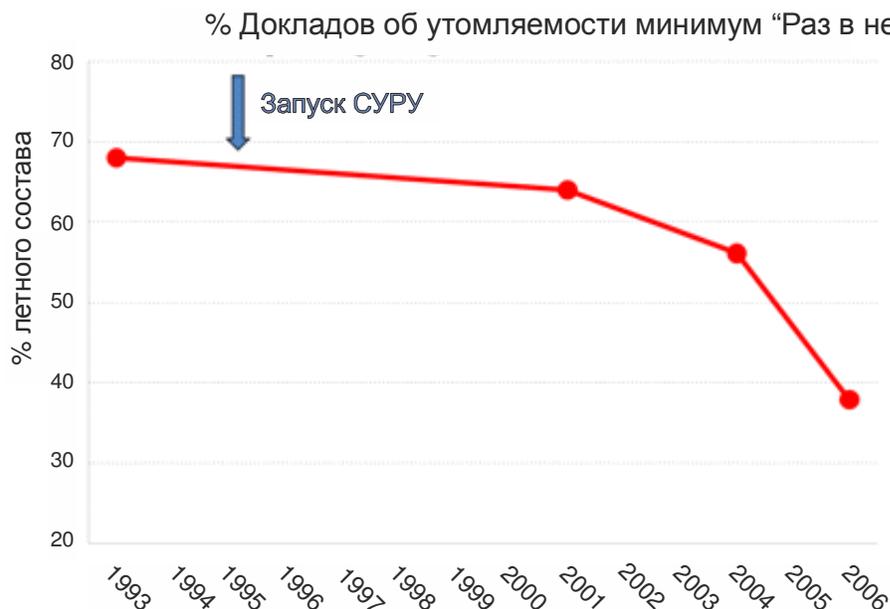


Рисунок 5.3: Уменьшение процента отчетов об утомляемости членов экипажей на протяжении серии опросов, проводимых авиакомпанией Эйр Нью Зеланд

5.4 ПРОЦЕССЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПОЛЕТОВ С ПОМОЩЬЮ СУРУ (FRMS), этап 3: ВЫЯВЛЕНИЕ ВОЗНИКАЮЩИХ ФАКТОРОВ ОПАСНОСТИ

Анализ тенденций изменения показателей безопасности полетов позволяет выявить возникновение факторов опасности, связанных с утомляемостью, не выявленных ранее в ходе Процессов УРУ. Например, изменения, проводимые в каких-либо подразделениях эксплуатанта, могут вызывать увеличение рабочей нагрузки и повышение уровней рисков, связанных с утомляемостью, в других подразделениях организации. Выявление возникающих рисков, связанных с утомляемостью, является важной функцией Процессов обеспечения безопасности полетов с помощью СУРУ (FRMS), более перспективной с системной точки зрения, чем функции Процессов УРУ. Любой вновь выявленный риск, связанный с утомляемостью, или сочетание существующих рисков, в отношении которого обнаруживается неэффективность действующих механизмов управления, должен повторно рассматриваться Рабочей группой по управлению рисками, связанными с утомляемостью, с целью его оценки и управления им при помощи Процессов УРУ (оценка риска, разработка и внедрение эффективных механизмов управления и мероприятий по снижению риска).

5.5 ПРОЦЕССЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПОЛЕТОВ С ПОМОЩЬЮ СУРУ (FRMS), этап 4: ВЫЯВЛЕНИЕ ИЗМЕНЕНИЙ, ВЛИЯЮЩИХ НА СУРУ (FRMS)

В динамичной среде авиационных перевозок изменения являются обычной составляющей летной работы. Они могут вызываться внешними факторами (например, новыми нормативными требованиями, изменением требований авиационной безопасности, изменениями в управлении воздушным движением) или внутренними факторами (например, изменениями в политике руководства, внедрением новых маршрутов, типов воздушных судов, оборудования или процедур). Изменения могут приводить к появлению новых факторов опасности, связанных с утомляемостью в ходе эксплуатации, требующих соответствующего управления.

Изменения могут вызывать снижение эффективности механизмов управления и мероприятий по снижению риска, уже внедренных для управления существующими факторами опасности, связанными с утомляемостью. Этап 4 Процессов обеспечения безопасности полетов с помощью СУРУ (FRMS) направлен на выявление изменений, результатом которых может стать возникновение новых факторов опасности

Согласно требованиям ИКАО, Приложение 6, Часть I, Добавление 8, эксплуатант разрабатывает и реализует Процессы обеспечения безопасности полетов с помощью СУРУ (FRMS) с целью обеспечения формализованного процесса управления изменениями, который среди прочего, включает:

1. выявление изменений в эксплуатационной деятельности, которые могут влиять на СУРУ (FRMS);
2. выявление изменений внутри организации, которые могут влиять на СУРУ (FRMS); и
3. анализ имеющегося инструментария, который может быть использован для поддержания или повышения эффективности СУРУ (FRMS) до введения изменений.

Процесс управления изменениями является документированной стратегией проактивного выявления и управления рисками безопасности полетов, которые могут сопутствовать значительным изменениям в авиакомпании¹. При планировании изменений возможны следующие действия.

- Осуществление Процессов УРУ в целях выявления факторов опасности, связанных с утомляемостью, оценки соответствующих рисков и предложения механизмов управления и мероприятий по снижению риска;
- Получение согласия соответствующего руководства и/или государственных контрольно-надзорных органов с тем, что уровень остаточного риска является приемлемым.

В период введения изменения Процессы обеспечения безопасности полетов с помощью СУРУ (FRMS) осуществляются с целью обеспечения периодической обратной связи с руководителями линейных подразделений для подтверждения надлежащего функционирования СУРУ (FRMS) в новых условиях. Примером может служить период эксплуатационной проверки нового СДП, в течение которого проводится дополнительный мониторинг утомляемости членов экипажей в сочетании с более частой оценкой критериев и показателей безопасности полетов с помощью СУРУ (FRMS). Документация стратегии по управлению изменениями в отношении управления утомляемостью также является обязанностью Рабочей группы по управлению рисками, связанными с утомляемостью (РГУРУ).

Изменения в эксплуатационной среде могут потребовать изменений собственно СУРУ (FRMS). Примерами могут служить включение новых полетов в область применения СУРУ (FRMS), сбор различных данных, изменение программ обучения и т.п. РГУРУ должна выдвигать предложения по введению таких изменений и утверждать их у соответствующего руководства.

5.6 ПРОЦЕССЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПОЛЕТОВ С ПОМОЩЬЮ СУРУ (FRMS), этап 5: ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ СУРУ (FRMS)

Непрерывная оценка эффективности СУРУ (FRMS) при помощи Процессов обеспечения безопасности полетов с помощью СУРУ (FRMS) не только обеспечивает ее адаптацию к изменяющимся требованиям эксплуатации, но и делает возможным непрерывное совершенствование управления рисками, связанными с утомляемостью. При этом механизмы управления рисками, применение которых приводит к непредвиденным последствиям, или необходимость в которых отпадает ввиду



РУКОВОДСТВО ЭКСПЛУАТАНТАМ ПО ВНЕДРЕНИЮ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ, СВЯЗАННЫМИ С УТОМЛЯЕМОСТЬЮ. ПРОЦЕССЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПОЛЕТОВ С ПОМОЩЬЮ СУРУ (FRMS)

изменения эксплуатационной или организационной среды, могут быть выявлены, а затем модифицированы либо исключены посредством Процессов УРУ. В качестве примеров можно привести:

1. повседневные оценки инструментария, оборудования, документации и процедур; и
2. определение необходимости внедрения новых процессов и процедур с целью снижения возникающих рисков, связанных с утомляемостью.

При этом важно, чтобы РГУРУ документировала все изменения СУРУ (FRMS) с целью проведения последующего внутреннего и нормативного аудиторского контроля.

5.7 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОТВЕТСТВЕННОСТИ ЗА ОСУЩЕСТВЛЕНИЕ ПРОЦЕССОВ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПОЛЕТОВ С ПОМОЩЬЮ СУРУ (FRMS)

Для осуществления эффективного контроля функционирования СУРУ (FRMS), а также анализа ее функционирования относительно СУБП, Процессы обеспечения безопасности полетов с помощью СУРУ (FRMS) должны осуществляться в тесном взаимодействии с РГУРУ, но при этом не зависеть от нее. Целью является исключение анализа РГУРУ эффективности собственной деятельности. На [Рисунке 5.4](#) представлен пример распределения ответственности за осуществление Процессов обеспечения безопасности полетов с помощью СУРУ (FRMS) в крупной авиакомпании.

В приведенном примере РГУРУ подотчетна Группе по безопасности полетов летной службы. В свою очередь, Группа по безопасности полетов летной службы подотчетна Комитету по безопасности полетов. На [Рисунке 5.4](#), данные направления подотчетности обозначены жирными стрелками. (В крупной авиакомпании со временем могут быть сформированы отдельные СУРУ (FRMS) и РГУРУ для летной работы, технического обслуживания, наземного обслуживания и обслуживания в полете) Тонкими линиями обозначены информационные потоки.

Основную ответственность за осуществление Процессов обеспечения безопасности полетов с помощью СУРУ (FRMS) несет Группа (или должностное лицо) контроля качества, которая подотчетна Комитету по безопасности полетов и:

- действует в тесном взаимодействии с РГУРУ;
- дает рекомендации Группе по безопасности полетов летной службы, необходимые для улучшения функционирования СУРУ (FRMS);
- дает рекомендации Группе по безопасности полетов инженерно-авиационной службы, необходимые для улучшения функционирования СУРУ (FRMS);
- дает рекомендации Группе по безопасности полетов департамента наземного обслуживания, необходимые для улучшения функционирования СУРУ (FRMS);
- дает рекомендации Группе по безопасности полетов департамента сервиса, необходимые для улучшения функционирования СУРУ (FRMS); и
- отслеживает изменения нормативной базы и эксплуатационной среды, которые могут влиять на функционирование СУРУ (FRMS).

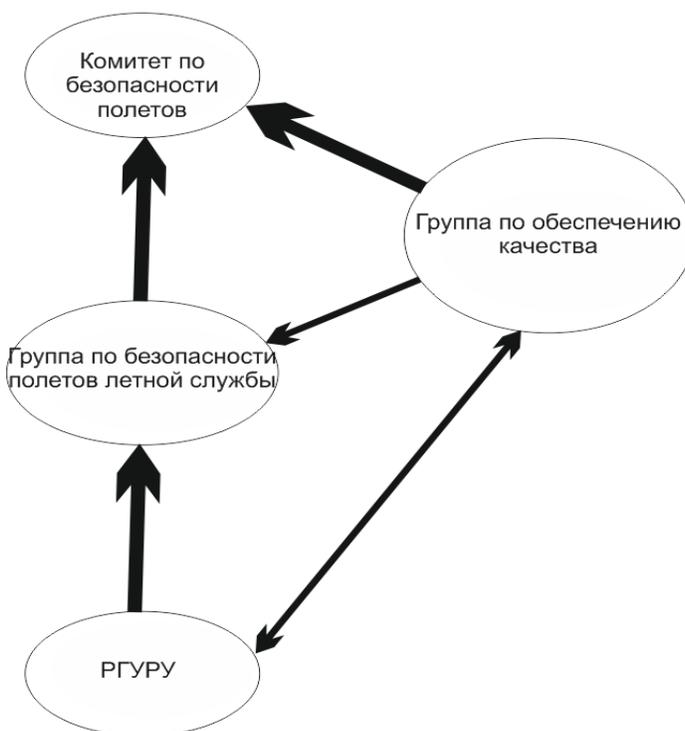


Рисунок 5.4: Пример распределения ответственности за осуществление Процессов обеспечения безопасности полетов с помощью СУРУ (FRMS) в летной службе крупной авиакомпании

В небольших авиакомпаниях ответственность за осуществление Процессов обеспечения безопасности полетов с помощью СУРУ (FRMS) может возлагаться на отдельное должностное лицо, а не группу. Данное лицо может исполнять и ряд других обязанностей по обеспечению контроля качества. В других вариантах одна группа обеспечения безопасности может отвечать как за безопасность летной работы, так и обслуживания в полете, наземного и технического обслуживания.

5.8 ПРИМЕРЫ ВЗАИМОСВЯЗИ ПРОЦЕССОВ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПОЛЕТОВ С ПОМОЩЬЮ СУРУ (FRMS) И ПРОЦЕССОВ УРУ

На [Рисунке 5.5](#) представлена схема взаимосвязи Процессов УРУ и Процессов обеспечения безопасности полетов с помощью СУРУ (FRMS). Сочетание этих двух последовательностей процессов формирует «двигатель» СУРУ (FRMS). Обе последовательности функционируют динамически в соответствии с полученными данными, взаимно реагируя на изменения друг друга.

Приведенные ниже примеры иллюстрируют работу Процессов обеспечения безопасности полетов с помощью СУРУ (FRMS) и описывают конкретные способы их взаимосвязи с Процессами УРУ.

Рисунок 5.5: Схема взаимосвязи Процессов УРУ и Процессов обеспечения безопасности полетов с помощью СУРУ (FRMS)

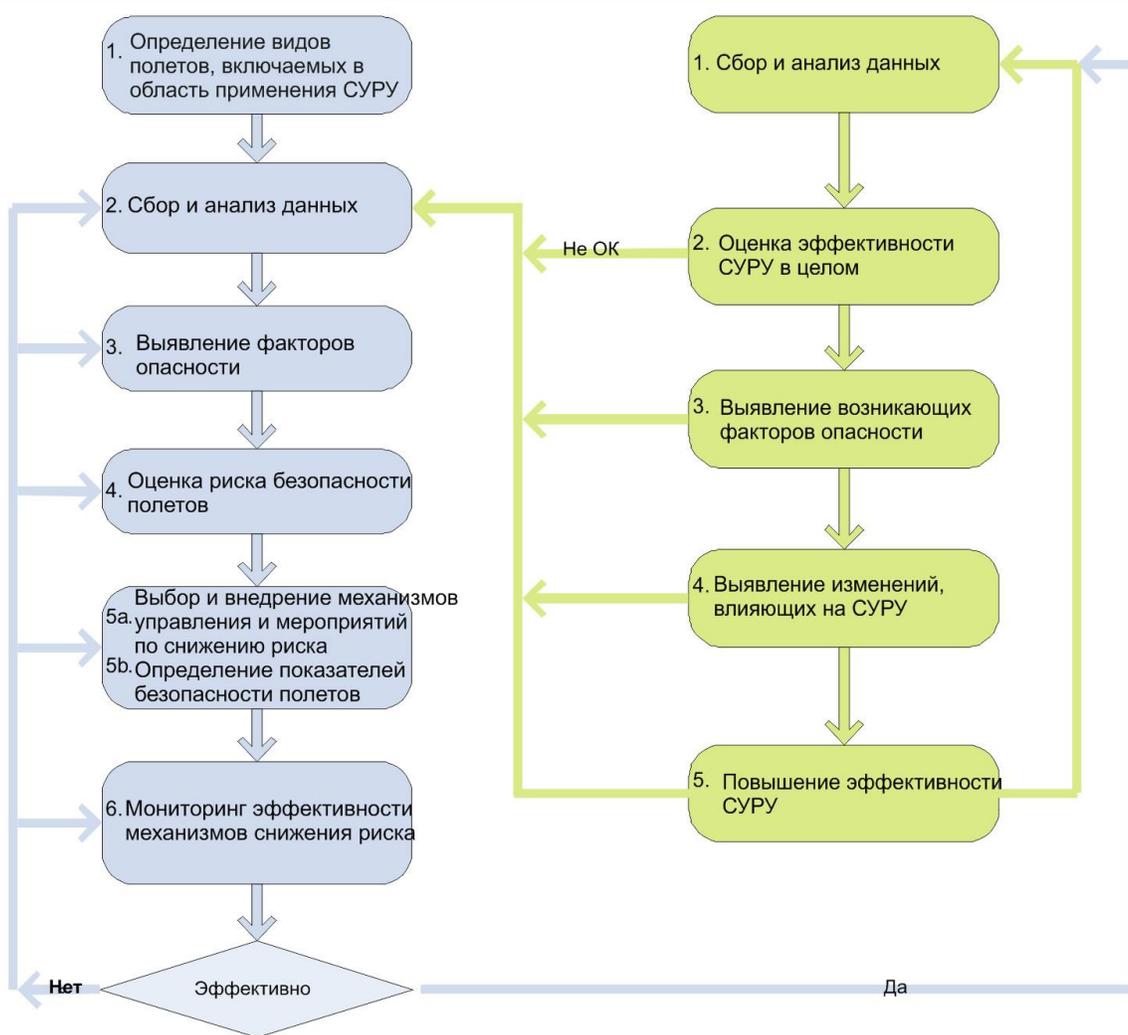


Рисунок 5.6: Процессы обеспечения безопасности полетов с помощью СУРУ (FRMS), пример 1



В примере, приведенном на Рисунке 5.6, в результате оценки риска (этап 4 Процессов УРУ), Рабочей группой по управлению рисками, связанными с утомляемостью (РГУРУ), устанавливается 13-часовая продолжительность полетной смены в качестве одного из показателей безопасности полетов (ПБП) для СУРУ (FRMS). Критерием является превышение данной 13-часовой продолжительности полетной смены при эксплуатации самолетов Боинг-747 не более двух раз в неделю. РГУРУ собирает и ежемесячно оценивает данные по плановым и фактическим превышениям данного 13-часового ограничения продолжительности полетной смены при производстве всех полетов самолетов Боинг-747 эксплуатанта с прибытием в узловой аэропорт и убытием из него. На протяжении 3 месяцев подряд наблюдается тенденция увеличения количества указанных превышений.

На [Рисунке 5.7](#) приведен пример по выполнению ближнемагистральных рейсов. В данном примере в качестве показателя безопасности полетов для СУРУ (FRMS) выбран процент решений КВС. (Нормативные базы большинства государств предусматривают увеличение максимальной продолжительности полетной смены в день производства полетов по решению командира воздушного судна)

В данном случае в ходе Процессов СУРУ (FRMS) РГУРУ провела оценку риска (см. [Таблицу 4.2 d](#)) и приняла решение о введении следующих ограничений для ближнемагистральных перелетов:



РУКОВОДСТВО ЭКСПЛУАТАНТАМ ПО ВНЕДРЕНИЮ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ, СВЯЗАННЫМИ С УТОМЛЯЕМОСТЬЮ. ПРОЦЕССЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПОЛЕТОВ С ПОМОЩЬЮ СУРУ (FRMS)

- недопустимая область риска – случаи увеличения смены по решению КВС не менее чем для 25% полетных смен на протяжении двух месяцев;
- допустимая область риска – случаи увеличения смены по решению КВС для 10-25% полетных смен на протяжении двух месяцев;
- приемлемая область риска – случаи увеличения смены по решению КВС менее чем для 10% полетных смен на протяжении двух месяцев.

Кроме того, задержки вылета, превышающие 2 часа, должны регистрироваться и докладываться в РГУРУ.

Данные по случаям увеличения смены по решению КВС регистрируются в особом журнале, создаваемом группой планирования экипажей эксплуатанта. Эти данные ежемесячно анализируются РГУРУ с целью обеспечения реалистичности рейсов, создаваемых программным обеспечением планирования полетов при заданных нормальных условиях эксплуатации. Данные классифицируются по серии рейсов (последовательно выполняемых полетных смен) с разделением на регулярные плановые рейсы (повторяющиеся в нескольких рабочих графиках экипажей, например, ежемесячные полеты по заявкам) и рейсы, выполняемые временно в целях компенсации изменений в расписании полетов или наличии летного состава на конкретной базе приписки экипажей. Данные также анализируются в соответствии с разрядностью, категорией и квалификацией членов экипажей с целью выявления, например, того факта, что более опытные члены экипажей не задействованы на рейсах с более частыми случаями увеличения смены по решению КВС.

Рисунок 5.7: Процессы обеспечения безопасности полетов с помощью СУРУ (FRMS), пример 2



В следующем примере ([Рисунок 5.8](#)) рассматривается случай эксплуатанта, имеющего СУРУ (FRMS) с использованием в целях планирования установленных максимальных плановых значений, эффективно работающих в пределах внешних границ утвержденной государственными контрольно-надзорными органами области применения СУРУ (FRMS) с определенными областями приемлемости риска. В данном примере в определенный день на конкретной базе приписки экипажей происходит многократное превышение установленного в СУРУ (FRMS) максимального значения планового служебного времени.

Каждый случай превышения плановой продолжительности полетной смены требует представления в Рабочую группу по управлению рисками, связанными с утомляемостью, соответствующего отчета, который включается в документацию СУРУ (FRMS) для нормативного аудиторского контроля. Кроме того, Процессы обеспечения безопасности полетов с помощью СУРУ (FRMS) требуют расследования причин каждого случая такого превышения и, при необходимости, соответствующих корректирующих воздействий. В данном примере функции обеспечения безопасности полетов с помощью СУРУ (FRMS) выполняются Группой СУБП как часть ее более широких функций обеспечения безопасности полетов в рамках СУБП. Это обусловлено необходимостью обеспечения того, чтобы управление рисками, связанными с утомляемостью, не приводило к непредвиденным последствиям в



РУКОВОДСТВО ЭКСПЛУАТАНТАМ ПО ВНЕДРЕНИЮ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ, СВЯЗАННЫМИ С УТОМЛЯЕМОСТЬЮ. ПРОЦЕССЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПОЛЕТОВ С ПОМОЩЬЮ СУРУ (FRMS)

общей системе управления рисками, чтобы Рабочая группа по управлению рисками, связанными с утомляемостью (РГУРУ), не контролировала собственную деятельность, и чтобы выделение ресурсов как для СУРУ (FRMS), так и для СУБП, производилось должным образом.

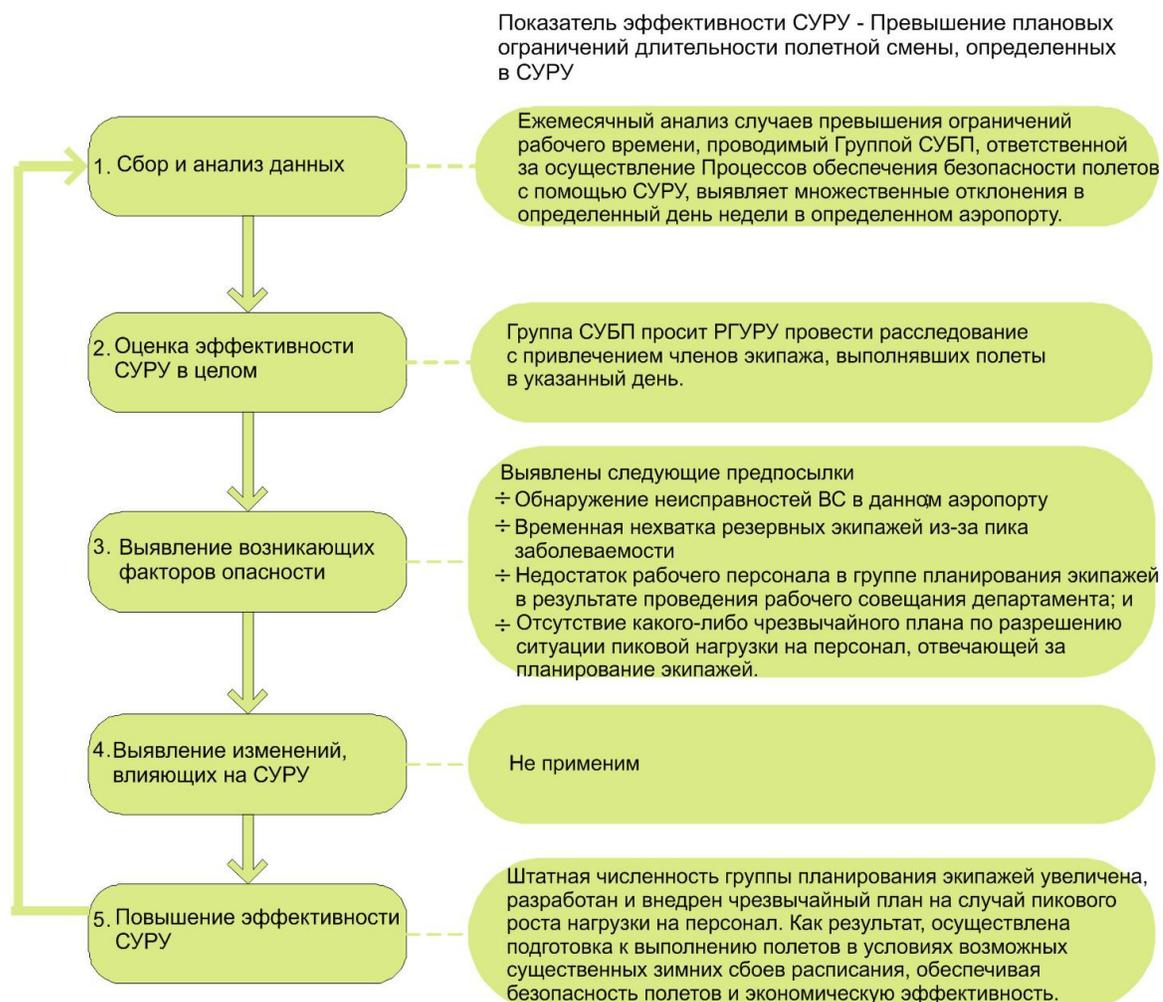
Ежемесячный анализ случаев превышения ограничений полетного времени, проводимый Группой СУБП, ответственной за осуществление Процессы обеспечения безопасности полетов с помощью СУРУ (FRMS), выявляет множественные превышения отклонения в определенный день недели в определенном аэропорту. Группа СУБП уведомляет об этом РГУРУ. РГУРУ связывается с руководителем линейного подразделения, ответственным за планирование экипажей в указанный день, с просьбой проведения опроса дежурившего в данный день персонала. В результате проведенного расследования обнаруживается совпадение в указанный день ряда проблем, сочетание которых явилось причиной множественных превышений установленных ограничений планового служебного времени. Повторение подобного сочетания проблем маловероятно. Однако эффективность СУРУ (FRMS) повышается за счет ряда мер по улучшению управления персоналом группы планирования экипажей в случаях непредвиденно высокой рабочей нагрузки.

Ежемесячный анализ случаев превышения установленных в СУРУ (FRMS) ограничений планового служебного времени может включать анализ:

- деятельности подразделений эксплуатанта, ответственных за возникновение превышений;
- причин и смягчающих обстоятельств; и
- общей картины несвоевременной отчетности о случаях превышения.

РГУРУ отвечает за разработку и внедрение любых рекомендованных мероприятий по снижению риска во взаимодействии с группой, ответственной за Процессы обеспечения безопасности полетов с помощью СУРУ (FRMS).

Рисунок 5.8: Процессы обеспечения безопасности полетов с помощью СУРУ (FRMS), пример 3



На [Рисунке 5.9](#) представлен пример использования другого типа показателя безопасности полетов для СУРУ (FRMS) – особой программы в составе программного обеспечения, формирующего рабочий график экипажей, которая уведомляет о приближении общей продолжительности полетного времени члена экипажа к максимально допустимому ежемесячному значению. При настройке данной программы на значение ограничения полетного времени ниже нормы, определенной в Политике в отношении СУРУ (FRMS), обеспечивается запас гибкости управления и уменьшается риск возникновения случаев превышения.

Рабочая группа по управлению рисками, связанными с утомляемостью, ежемесячно анализирует частоту уведомлений данной программы, т.е. количество приближений общей продолжительности полетного времени членов экипажей к максимально допустимому ежемесячному значению, и обстоятельства этих уведомлений. Тенденция количества уведомлений программы к увеличению означает растущую рабочую нагрузку членов летных экипажей, причиной которой может являться увеличение количества выполняемых полетов или сокращение задействованного летного состава, либо оба указанных фактора. Проводится также сезонный анализ



РУКОВОДСТВО ЭКСПЛУАТАНТАМ ПО ВНЕДРЕНИЮ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ, СВЯЗАННЫМИ С УТОМЛЯЕМОСТЬЮ. ПРОЦЕССЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПОЛЕТОВ С ПОМОЩЬЮ СУРУ (FRMS)

данного показателя с целью определения природы его изменения либо как нормального циклического явления, требующего кратковременной коррекции, либо как отдельной растущей тенденции, требующей долговременной коррекции.

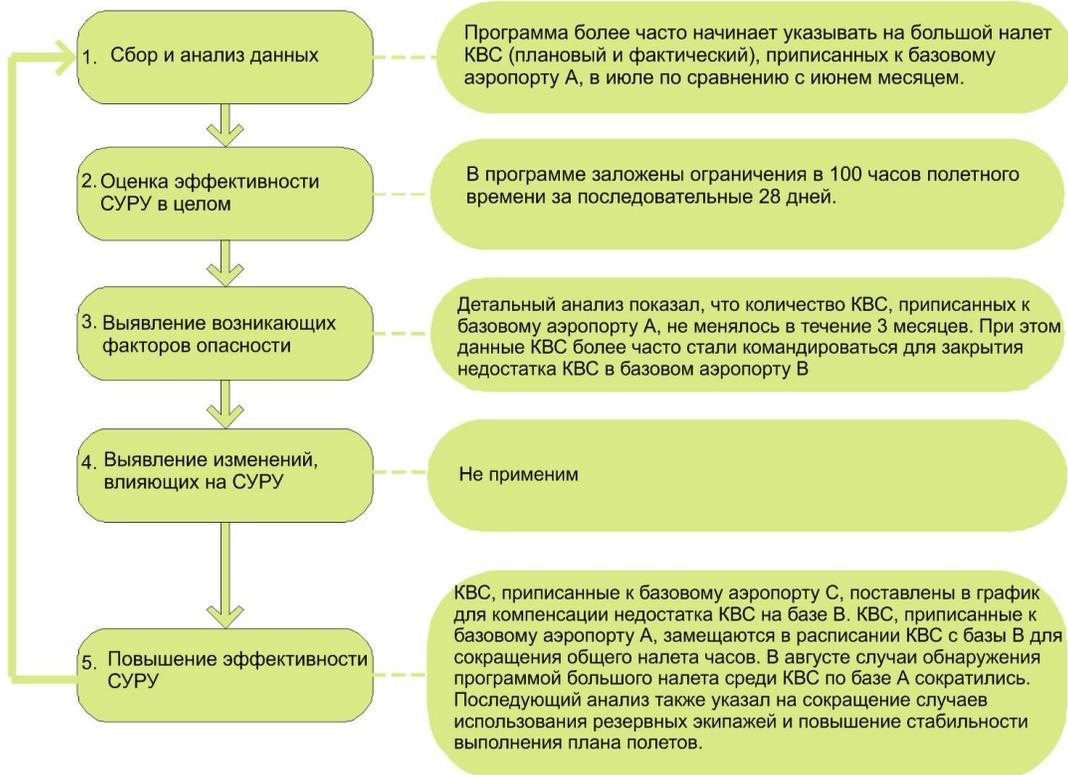
В данном примере в результате ежемесячного анализа Рабочая группа по управлению рисками, связанными с утомляемостью, обнаруживает, что частота уведомлений программы, вызванных ростом продолжительности планового и фактического полетного времени, увеличилась в июле по сравнению с июнем для КВС конкретной базы приписки экипажей.

Примечание: Возможно введение в состав программного обеспечения, формирующего рабочий график экипажей, ряда программ, отслеживающих приближение различных параметров формирования рабочего графика к максимально допустимым значениям, определенным в СУРУ (FRMS). Данные программы могут подразделяться на категории, например, по типам воздушных судов, классности и базе приписки членов экипажей, и анализироваться РГУРУ с применением различных методик, включая:

- сравнительный анализ количества уведомлений программ по фактическим и плановым графикам;
- анализ на предмет выявления того, какая частота уведомлений программы о приближении продолжительности какого времени (служебного или полетного) к максимально допустимому значению наиболее высока, и на каком этапе полета данные уведомления наиболее вероятны;
- анализ тенденций изменения количества уведомлений программ по месяцам;
- сквозной анализ тенденций 13-го месяца (пересчет показателей по каждому месяцу для формирования условных 13-х месяцев, отражающих полный цикл сезонных изменений);
- анализ долговременных тенденций изменения, например, за каждые 3 года с классификацией по разрядности членов экипажей.

Рисунок 5.9: Процессы обеспечения безопасности полетов с помощью СУРУ (FRMS), пример 4

Показатель эффективности СУРУ - Программа отслеживания большого ежемесячного налета





6.0 ПРОЦЕССЫ ПРОДВИЖЕНИЯ СУРУ (FRMS)

6.1 ПРОЦЕССЫ ПРОДВИЖЕНИЯ СУРУ (FRMS): ВВЕДЕНИЕ

В настоящей главе представлены требования к Процессам продвижения СУРУ (FRMS), включающим в себя программы подготовки и план информирования о СУРУ (FRMS). На Рисунке 6.1 обозначены связи Процессов продвижения СУРУ (FRMS) с другими составными элементами СУРУ (FRMS). Наряду с Политикой и документацией СУРУ (FRMS), Процессы продвижения СУРУ (FRMS) поддерживают функционирование основных производственных процессов СУРУ (FRMS) (Процессы УРУ и Процессы обеспечения безопасности полетов с помощью СУРУ (FRMS)).

Подготовка по СУРУ (FRMS) должна обеспечивать наличие навыков и компетенций у всех задействованных сотрудников, требуемых для выполнения ими своих обязанностей в рамках СУРУ (FRMS). При этом требования к первоначальной подготовке и курсам повышения квалификации (КПК) должны быть зафиксированы в документации СУРУ (FRMS). Отличительной особенностью подготовки по СУРУ (FRMS) является то, что основные принципы науки об утомляемости: управление сном и понимание воздействия околосуточных биологических часов, – применимы не только для выполнения своих обязанностей в рамках СУРУ (FRMS), но и в повседневной жизни, например, для обеспечения безопасного вождения автомобиля и поддержания здоровья организма. Таким образом, подготовка по СУРУ (FRMS) затрагивает вопросы, касающиеся каждого сотрудника лично, что может способствовать продвижению концепции совместной ответственности в рамках СУРУ (FRMS).

Подобно СУБП, СУРУ (FRMS) основана на эффективном взаимодействии внутри организации эксплуатанта¹³. С одной стороны, все задействованные подразделения должны постоянно информироваться о деятельности, производимой в рамках СУРУ (FRMS), и ее эффективности в отношении обеспечения безопасности полетов. В зависимости от структуры организации данная информация может поступать от Рабочей группы по управлению рисками, связанными с утомляемостью (РГУРУ), из СУБП, или от ответственного за реализацию плана информирования о СУРУ (FRMS) руководителя. С другой стороны, члены экипажей и другой задействованный персонал должны быстро и четко информировать РГУРУ, либо других представителей вовлеченного в процесс руководства о факторах опасности, связанных с утомляемостью.

¹³ Руководство по управлению безопасностью полетов ИКАО (док. 9859), «Система управления безопасностью полетов (СУБП): Введение» ИАТА, издание второе, раздел 5.2.

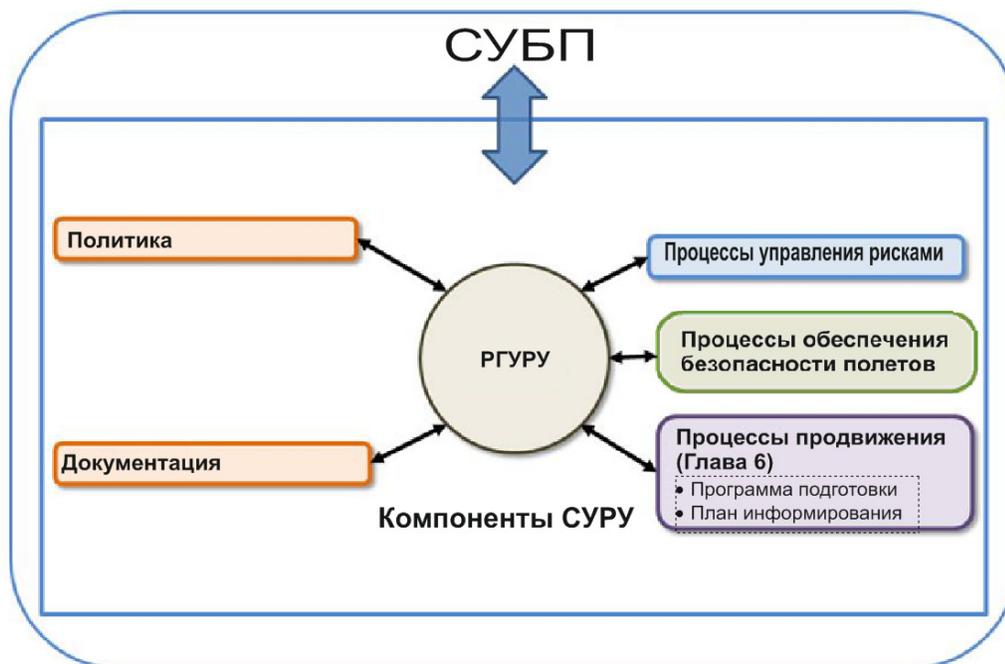


Рисунок 6.1: Связи Процессов продвижения СУРУ (FRMS) с другими составными элементами СУРУ (FRMS)

Приложение 6, Часть I, Добавление 8

4. Процессы продвижения СУРУ (FRMS)

4.1 Процессы продвижения СУРУ (FRMS) обеспечивают поддержку непрерывного развития СУРУ (FRMS), постоянного улучшения ее общей результативности и достижения оптимальных уровней безопасности полетов. В рамках своей системы СУРУ (FRMS) эксплуатант разрабатывает и внедряет:

- а) программы подготовки, обеспечивающие уровень знаний, соответствующий должностным обязанностям руководителей, летных и cabinных экипажей и всего другого соответствующего персонала, затрагиваемого планируемой СУРУ (FRMS); и
- б) эффективный план информирования о СУРУ (FRMS), в котором:
 - 1) всем соответствующим заинтересованным сторонам разъясняются вопросы политики, процедуры и ответственность, связанные с СУРУ (FRMS);
 - 2) описываются каналы коммуникации, используемые для сбора и распространения информации, касающейся СУРУ (FRMS).

6.2 ПРОГРАММЫ ПОДГОТОВКИ ПО СУРУ (FRMS)

Помимо приведенных выше требований, Приложение 6, Часть I, Добавление 8 ИКАО предусматривает разработку и обновление эксплуатантом документации СУРУ (FRMS), в которой описаны и учитываются программы подготовки по СУРУ (FRMS), требования к подготовке персонала, а также результаты прохождения подготовки. Также рекомендуется определение государственными контрольно-надзорными органами требований к компетентности соответствующих преподавателей, которые могут как состоять в штате учебного отдела организации эксплуатанта, так и привлекаться извне на контрактной основе.



6.2.1 Обучаемые

Для обеспечения эффективности СУРУ (FRMS) весь персонал, чья деятельность влияет на показатели безопасности полетов с помощью СУРУ (FRMS), должен проходить соответствующую подготовку. Данный персонал включает в себя летный состав, группу планирования экипажей, авиадиспетчеров, оперативную группу, весь состав Рабочей группы по управлению рисками, связанными с утомляемостью, а также персонал, задействованный в общей оценке эксплуатационных рисков и распределении ресурсов. Кроме того, в число обучаемых входит высшее руководство, в частности руководитель, ответственный за СУРУ (FRMS), и руководство всех отделов, управляющее деятельностью в рамках СУРУ (FRMS).

6.2.2 Учебный план

Содержание программ подготовки должно быть адаптировано соответственно теоретическим знаниям и практическим навыкам, необходимым представителям каждой группы для эффективного исполнения своих обязанностей в рамках СУРУ (FRMS). Всем группам требуется получить базовые теоретические знания о динамике дефицита сна и последующего восстановления, влиянии суточного цикла околосуточных биологических часов, воздействии рабочей нагрузки, а также о возникновении утомляемости в результате комплексного воздействия указанных факторов и требований эксплуатации (см. [Главу 2](#)). Кроме того, всем группам целесообразно получить информацию о способах управления собственной утомляемостью и дефицитом сна.

Летный состав

Руководство по СУБП ИКАО (док. 9859) рекомендует применять подход к организации обучения методом «учебных блоков». В применении к СУРУ (FRMS) обучение летного состава может включать следующие темы.

- Обзор структуры и функционирования СУРУ (FRMS) эксплуатанта.
- Ответственность летного состава и эксплуатанта в рамках СУРУ (FRMS).
- Причины и последствия утомляемости при выполнении летным составом соответствующих видов полетов.
- Процессы УРУ, в которых существенно участие летного состава, в частности, применение систем отчетности об утомляемости и мероприятий по снижению риска.
- Важность предоставления точных данных по утомляемости (как субъективных, так и объективных).
- Способы определения утомляемости (собственной и другого персонала).
- Индивидуальные мероприятия по улучшения сна дома и минимизации риска утомляемости (собственной и другого персонала) в ходе выполнения служебных обязанностей.
- Базовая информация о расстройствах сна и способах их лечения, контакты для обращения в случае необходимости, а также какие-либо требования для определения годности к выполнению полета.

Группа планирования экипажей

Подготовка по СУРУ (FRMS) группы планирования экипажей может включать следующие темы.

- Обзор структуры и функционирования СУРУ (FRMS) эксплуатанта, включая концепции совместной ответственности и культуры эффективного предоставления данных по безопасности полетов.
- Общая картина влияния планирования экипажей на возможности сна и нарушение цикла околосуточных биологических часов, соответствующие риски, связанные с утомляемостью, и способы их снижения с помощью планирования.
- Комплексное обучение применению и ограничениям любых инструментов планирования и биоматематических моделей, либо других алгоритмов, используемых для прогнозирования уровней утомляемости членов экипажей на основе анализа плана полетов и рабочих графиков экипажей.
- Роль группы планирования экипажей в СУРУ (FRMS) в части выявления факторов опасности, связанных с утомляемостью, и оценки риска.
- Процессы и процедуры оценки возможного изменения утомляемости, в связи с изменениями планового графика полетов, и обеспечения своевременного вовлечения Рабочей группы по управлению рисками, связанными с утомляемостью (РГУРУ), в планирование изменений с ожидаемой высокой вероятностью повышения уровня рисков, связанных с утомляемостью.
- Процессы и процедуры внедрения изменений в план полетов, рекомендованных РГУРУ.
- Способы определения утомляемости (собственной и другого персонала).
- Индивидуальные мероприятия по улучшению сна дома и минимизации риска утомляемости (собственной и другого персонала) в ходе выполнения служебных обязанностей.
- Базовая информация о расстройствах сна и способах их лечения, контакты для обращения в случае необходимости.

Рабочая группа по управлению рисками, связанными с утомляемостью

Подготовка по СУРУ (FRMS) членов РГУРУ и другого персонала, задействованного в выработке решений по обеспечению безопасности полетов, влияющих на эффективность работы СУРУ (FRMS), может включать (как минимум) следующие темы.

- Полная структура составных частей и элементов СУРУ (FRMS) (Политика и документация; процессы выявления факторов опасности, оценки риска, снижения риска и мониторинга; Процессы обеспечения безопасности полетов в части мониторинга эффективности СУРУ (FRMS), управления изменениями и непрерывного совершенствования СУРУ (FRMS); а также Процессы продвижения СУРУ (FRMS), включая подготовку и информирование).
- Ответственность и подотчетность различных вовлеченных в процесс подразделений и отдельных должностных лиц в рамках СУРУ (FRMS).
- Связи между СУРУ (FRMS) и другими составляющими общей системы обеспечения безопасности полетов организации эксплуатанта.
- Связи между подразделениями и должностными лицами УРУ и другими подразделениями организации, например, отделом планирования, летной службой, медицинской службой и т.п.
- Нормативные требования к СУРУ (FRMS).
- Способы определения утомляемости (собственной и другого персонала).



РУКОВОДСТВО ЭКСПЛУАТАНТАМ ПО ВНЕДРЕНИЮ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ, СВЯЗАННЫМИ С УТОМЛЯЕМОСТЬЮ. ПРОЦЕССЫ ПРОДВИЖЕНИЯ СУРУ (FRMS)

- Индивидуальные мероприятия по улучшению сна дома и минимизации риска утомляемости (собственной и другого персонала) в ходе выполнения служебных обязанностей.
- Базовая информация о расстройствах сна и способах их лечения, контакты для обращения в случае необходимости.

Высшее руководство

Подготовка по СУРУ (FRMS) высшего руководства может включать следующие темы.

- Общая характеристика утомляемости членов экипажей и связанные с ней риски в отношении безопасности полетов для эксплуатанта.
- Обзор структуры и функционирования СУРУ (FRMS), включая концепции совместной ответственности и культуры эффективного предоставления данных по безопасности полетов, а также роль Рабочей группы по управлению рисками, связанными с утомляемостью.
- Ответственность и подотчетность различных вовлеченных в процесс подразделений и отдельных должностных лиц в рамках СУРУ (FRMS), включая собственные.
- Обзор применяемых в организации мероприятия по снижению рисков, связанных с утомляемостью.
- Система показателей обеспечения безопасности полетов с помощью СУРУ (FRMS), используемая в организации.
- Связи между СУРУ (FRMS) и другими составляющими общей системы обеспечения безопасности полетов эксплуатанта.
- Связи между подразделениями и должностными лицами УРУ и другими подразделениями организации, например, отделом планирования, летной службой, медицинской службой и т.п.
- Нормативные требования к СУРУ (FRMS).
- Способы определения утомляемости (собственной и другого персонала).
- Индивидуальные мероприятия по улучшению сна дома и минимизации риска утомляемости (собственной и другого персонала) в ходе выполнения служебных обязанностей.
- Базовая информация о расстройствах сна и способах их лечения, контакты для обращения в случае необходимости.

Примеры учебных материалов, разработанных в рамках Программы НАСА по противодействию утомляемости для летных экипажей при выполнении различных видов полетов, находятся в свободном доступе в сети Интернет.¹⁴

- Оригинальный набор учебных материалов «Человеческий фактор при производстве полетов, ч. X: Управление активным вниманием в рамках учебного блока Производство полетов» доступен по адресу: http://ntrs.nasa.gov/archive/nasa/casi.ntrs.nasa.gov/20020078410_2002126547.pdf
- Набор учебных материалов «Человеческий фактор при производстве полетов, ч. XIV: Управление активным вниманием в рамках учебного блока Выполнение региональных полетов» доступен по адресу: http://human-factors.arc.nasa.gov/zteam/PDF_pubs/REGETM_XIV.pdf

¹⁴ Сетевые адреса верны по состоянию на 2 августа 2010 г.

- Набор учебных материалов «Человеческий фактор при производстве полетов, ч. XV: Управление активным вниманием в рамках учебного блока Авиация общего назначения» доступен по адресу:
http://humanfactors.arc.nasa.gov/publications/B_Flight_Ops_XV_GAETM1.pdf

Указанные наборы учебных материалов основаны на данных по безопасности полетов, связанных с утомляемостью, и научных исследованиях утомляемости. Каждый набор учебных материалов включает презентацию из серии слайдов и пояснительный текстовый блок. Данные материалы разработаны для использования в качестве индивидуальных учебных пособий членов экипажей и/или основы лекционных занятий с расчетным временем не менее одного часа. Кроме того, учебные блоки «Выполнение региональных полетов и Авиация общего назначения» включают сводку результатов ряда исследований НАСА и данных из отчетов по безопасности полетов. Следует отметить, что данные материалы разрабатывались в период 2001-2002 г.г. и требуют обновления в целях включения последних данных по безопасности полетов и результатов научных исследований, а также отражения текущих условий эксплуатации. Как бы то ни было, они являются хорошими примерами того, какого типа и уровня информация может использоваться для начального обучения по СУРУ (FRMS) летного состава. Однако каждый эксплуатант должен соотносить содержание данных учебных материалов с конкретными требованиями собственной эксплуатации.

В Таблице 6.1 представлен ряд примеров индивидуальных мероприятий по снижению рисков, связанных с утомляемостью, которые могут быть включены в подготовку по СУРУ (FRMS) летного состава.

Таблица 6.1: Примеры факторов опасности, связанных с утомляемостью, и индивидуальных мероприятий по снижению соответствующего риска (неполный перечень)

Фактор опасности, связанный с утомляемостью	Индивидуальные мероприятия по снижению риска
Нарушение сна дома в связи с нахождением малолетнего ребенка	<ul style="list-style-type: none"> • Накануне рейса обеспечить сон в шумозащищенной части дома (квартиры). • Максимально увеличить время сна в последние 24 часа накануне рейса. • Использовать контролируемый сон в кабине экипажа, максимально увеличить время сна во время отдыха в полете (по возможности). • Грамотно принимать кофеинсодержащие препараты в полете
Сонливость в полете в составе стандартного экипажа	<ul style="list-style-type: none"> • Максимально увеличить время сна в последние 24 часа накануне рейса. • Использовать контролируемый сон в кабине экипажа, грамотно принимать кофеинсодержащие препараты в полете.



РУКОВОДСТВО ЭКСПЛУАТАНТАМ ПО ВНЕДРЕНИЮ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ, СВЯЗАННЫМИ С УТОМЛЯЕМОСТЬЮ. ПРОЦЕССЫ ПРОДВИЖЕНИЯ СУРУ (FRMS)

Таблица 6.1 (продолжение)

Фактор опасности, связанный с утомляемостью	Индивидуальные мероприятия по снижению риска
Затрудненный сон в бортовой зоне отдыха экипажа	<ul style="list-style-type: none">• Максимально увеличить время сна в последние 24 часа накануне рейса.• Использовать маску для сна, беруши, обеспечить оптимальное возвращение к исполнению служебных обязанностей.• Исключить прием кофеинсодержащих препаратов за 3-4 часа до сна.• Грамотно принимать кофеинсодержащие препараты в период после отдыха в полете.
Затрудненный сон в условиях плохой шумо- и светозащищенности в отеле во время стоянки самолета	<ul style="list-style-type: none">• Представить отчет об утомляемости в Рабочую группу по управлению рисками, связанными с утомляемостью.• Использовать маску для сна, беруши, обеспечить оптимальное возвращение к исполнению служебных обязанностей.• Исключить прием кофеинсодержащих препаратов за 3-4 часа до сна.
Ослабление или утрата восстановительной функции сна	<ul style="list-style-type: none">• Получить консультацию специалиста по расстройствам сна.• Неукоснительно и в полном объеме следовать полученным рекомендациям.
Внеплановые вызовы	<ul style="list-style-type: none">• Обеспечить шумо- и светозащищенные условия сна, соблюдать правила гигиены сна для максимального увеличения времени сна.• Максимально увеличить время восстановительного сна в свободные от выполнения служебных обязанностей дни.• Испытывая сонливость при нахождении в резерве, предпринимать попытки засыпания (приоритет сна перед другими видами деятельности).• Использовать контролируемый сон в кабине экипажа, максимально увеличить время сна во время отдыха в полете (по возможности).• Грамотно принимать кофеинсодержащие препараты в полете.

Таблица 6.1 (продолжение)

Фактор опасности, связанный с утомляемостью	Индивидуальные мероприятия по снижению риска
Выполнение посадок в состоянии крайне высокой утомляемости в результате выполнения разворотного рейса по определенной паре аэропротов	<ul style="list-style-type: none"> • Представить отчет об утомляемости в Рабочую группу по управлению рисками, связанными с утомляемостью. • Использовать контролируемый сон в кабине экипажа. • Максимально увеличить время сна во время отдыха в полете (по возможности). • Грамотно принимать кофеинсодержащие препараты в полете.
Увеличенное время прибытия перед выполнением планового рейса	<ul style="list-style-type: none"> • Выделять достаточное время для прибытия на базу приписки экипажей с целью обеспечения надлежащего качества сна и самочувствия.

6.2.3 Формат и периодичность подготовки по СУРУ (FRMS)

Существует множество способов организации подготовки по СУРУ (FRMS), для каждого из которых характерны свои преимущества и ограничения. Преимущество лекционных и практических занятий с преподавателем заключается в том, что обучаемые имеют возможность задавать конкретные вопросы об аспектах своей профессиональной деятельности, а также обмениваться опытом. Непосредственный контакт представителей различных вовлеченных в работу СУРУ (FRMS) подразделений может способствовать внедрению культуры обеспечения безопасности полетов. Однако организация занятий требует выделения соответствующего времени и места, а также должна предусматривать дополнительное время для прибытия групп обучаемых к месту проведения занятий и их убытия, помимо учебного времени.

Удаленное сетевое обучение или рассредоточенное самообучение (например, с использованием учебных материалов на цифровых носителях) позволяет проявлять большую гибкость в распределении места и времени. Самообучение обеспечивает усвоение персоналом учебного материала в удобном для каждого из них темпе. При организации удаленного сетевого обучения в ходе занятия с одним преподавателем может одновременно связываться в реальном времени большое количество обучаемых. Кроме того, учебные материалы могут быть выполнены в интерактивном формате (переход к очередному разделу при условии успешного выполнения определенного задания, например, ответа на тестовые вопросы). Обучаемые и преподаватели могут общаться в специально организованных тематических чатах. Сетевые обучающие программы также стимулируют обучаемых к использованию широкого ряда других сетевых ресурсов. С другой стороны, при удаленном выполнении тестовых заданий в реальном времени сложнее исключить обман преподавателя, чем во время зачетного занятия в учебном классе. Данный факт может играть важную роль при оценке результатов обучения (см. ниже).

Обеспечение новых учебных материалов и изменение формата обучения в ходе курсов повышения квалификации могут способствовать поддержанию



РУКОВОДСТВО ЭКСПЛУАТАНТАМ ПО ВНЕДРЕНИЮ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ, СВЯЗАННЫМИ С УТОМЛЯЕМОСТЬЮ. ПРОЦЕССЫ ПРОДВИЖЕНИЯ СУРУ (FRMS)

интереса обучаемых. Например, недавние отчеты об утомляемости или материалы расследований Рабочей группы по управлению рисками, связанными с утомляемостью (РГУРУ), могут использоваться в качестве практических примеров в целях иллюстрации и повторения материала, изученного в ходе начального обучения. Курсы повышения квалификации (КПК) могут включать изучение изменений в эксплуатации или СУРУ (FRMS), а также результатов последних научных исследований и изменений нормативной базы. Периодичность и характер КПК определяются, при необходимости, РГУРУ в консультациях с профессиональными преподавателями (штатными или внештатными по отношению к эксплуатанту). Кроме того, периодичность подготовки по СУРУ (FRMS) может определяться множеством нормативных требований.

6.2.4 Оценка результатов подготовки по СУРУ (FRMS)

Эффективность программ теоретической и практической подготовки по СУРУ (FRMS) требует периодической оценки. В качестве примеров инструментов оценки можно привести следующее.

- Для оценки знаний, полученных непосредственно в ходе учебных занятий, обучаемые могут выполнить небольшой тест, содержащий вопросы по утомляемости, до начала и после завершения обучения (пример такого теста приведен в текстовом блоке ниже).
- Для оценки закрепления знаний, навыков применения предлагаемых стратегий противодействия рискам и общей полезности подготовки с точки зрения самих обучаемых, возможно проведение опроса по прошествии определенного периода времени после завершения обучения (например, через 6 месяцев).
- Результаты выполнения теста и проведения опроса могут использоваться в целях:
 - e) изменения содержания набора учебных материалов с целью улучшения подготовки по темам, не полностью усвоенным значительной частью обучаемых;
 - f) обеспечения обратной связи с преподавателями по вопросам возможного изменения или улучшения методик обучения; и
 - g) определения вопросов, требующих повторного рассмотрения или добавления в план КПК.

ТЕСТ

(выполняется до начала и после завершения начального обучения)

Оценить истинность приведенных утверждений.

Отметить один ответ для каждого вопроса.

- | | | |
|--|-----------------------------|------------------------------|
| 1. Во время сна мозг отключается. | <input type="checkbox"/> Да | <input type="checkbox"/> Нет |
| 2. Лучше видеть сны, чем не видеть. | <input type="checkbox"/> Да | <input type="checkbox"/> Нет |
| 3. Единственное средство избавления от сонливости – сон. | <input type="checkbox"/> Да | <input type="checkbox"/> Нет |
| 4. Приложив достаточно усилий, можно избавиться от сонливости. | <input type="checkbox"/> Да | <input type="checkbox"/> Нет |
| 5. Усиление сонливости вызывает замедление реакций. | <input type="checkbox"/> Да | <input type="checkbox"/> Нет |
| 6. Спонтанный короткий сон – признак лени. | <input type="checkbox"/> Да | <input type="checkbox"/> Нет |
| 7. В течение суток околосуточные биологические часы легко адаптируются к суточному времени сна. | <input type="checkbox"/> Да | <input type="checkbox"/> Нет |
| 8. Существует два периода наиболее сильной сонливости в сутки, вызванной влиянием околосуточных биологических часов: около 03.00-05.00 и 15.00-17.00. | <input type="checkbox"/> Да | <input type="checkbox"/> Нет |
| 9. Соблюдение режима отхода ко сну облегчает засыпание. | <input type="checkbox"/> Да | <input type="checkbox"/> Нет |
| 10. Темнота и тишина улучшают сон. | <input type="checkbox"/> Да | <input type="checkbox"/> Нет |
| 11. При невозможности засыпания, вызванной чрезмерным употреблением кофе, небольшое количество алкоголя помогает расслабиться. | <input type="checkbox"/> Да | <input type="checkbox"/> Нет |
| 12. Несмотря на отсутствие сонливости, каждый полет следует начинать с чашки кофе с целью противодействия утомляемости. | <input type="checkbox"/> Да | <input type="checkbox"/> Нет |
| 13. Испытывая крайнюю степень сонливости при нахождении на рабочем месте в кабине экипажа, наилучшим решением является умолчать об этом и приложить дополнительные усилия для поддержания сосредоточенности. | <input type="checkbox"/> Да | <input type="checkbox"/> Нет |
| 14. При надлежащем планировании утомляемость не является проблемой. | <input type="checkbox"/> Да | <input type="checkbox"/> Нет |

6.2.5 Документирование подготовки по СУРУ (FRMS)

Требованиями ИКАО, Приложение 6, Часть I, Добавление 8, предусматривается, что эксплуатантом ведется документация, в которой описаны и учитываются программы подготовки по СУРУ (FRMS), требования к подготовке персонала, а также результаты прохождения подготовки.

6.2.6 План информирования о СУРУ (FRMS)

Требованиями ИКАО, Приложение 6, Часть I, Добавление 8, предусматривается, что эксплуатантом разрабатывается и внедряется план информирования СУРУ (FRMS), в котором:

1. всем соответствующим заинтересованным сторонам разъясняются вопросы политики, процедуры и ответственность, связанные с СУРУ (FRMS);
2. описываются каналы коммуникации, используемые для сбора и распространения информации, касающейся СУРУ (FRMS).



РУКОВОДСТВО ЭКСПЛУАТАНТАМ ПО ВНЕДРЕНИЮ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ, СВЯЗАННЫМИ С УТОМЛЯЕМОСТЬЮ. ПРОЦЕССЫ ПРОДВИЖЕНИЯ СУРУ (FRMS)

Программы подготовки по СУРУ (FRMS), несомненно, являются важной составляющей плана информирования о СУРУ (FRMS). Однако, как правило, обучение происходит с довольно существенными интервалами (например, ежегодно). Кроме того, существует необходимость поддержания связи и взаимодействия всех вовлеченных в процесс подразделений в отношении деятельности, производимой в рамках СУРУ (FRMS), и ее эффективности в части обеспечения безопасности полетов в целях непрерывного отслеживания утомляемости и стимулирования всего вовлеченного в процесс персонала к дальнейшему выполнению своих обязанностей. Возможно использование различных видов связи и взаимодействия, включая электронные средства связи (интернет-сайты, сетевые форумы, электронную почту), новостную рассылку, информационные бюллетени, семинары, периодическое вывешивание объявлений в стратегически важных местах и т.п.

Информация о деятельности, производимой в рамках СУРУ (FRMS), и ее эффективности (поступающая от Рабочей группы по управлению рисками, связанными с утомляемостью, или другого назначенного руководящего подразделения), должна быть понятной, своевременной и достоверной, т.е. соответствовать фактам и ранее сделанным утверждениям. Содержание данной информации должно соотноситься с потребностями различных групп, вовлеченных в процессы СУРУ (FRMS), и их ролями в данных процессах, во избежание перегруженности персонала большими объемами информации, не имеющей непосредственного отношения к их деятельности.

Информация, поступающая от летного состава, важна в части выявления факторов опасности, связанных с утомляемостью, обратной связи относительно эффективности механизмов управления и мероприятий по снижению риска и как основа формирования показателей безопасности полетов с помощью СУРУ (FRMS) (например, в результате участия летного состава в опросах и научных исследованиях по мониторингу утомляемости). Для обеспечения открытости и честности данной информации все вовлеченные в процессы СУРУ (FRMS) подразделения должны иметь четкое представление о политике конфиденциальности предоставляемых данных и морально-нравственном аспекте использования информации, предоставляемой летным составом. Также необходима ясность в вопросе о критериях разграничения непреднамеренных авиационных событий, связанных с утомляемостью, и преднамеренных нарушений, которые могут повлечь наложение штрафных санкций.

Своевременная обратная связь летному составу, представляющему отчеты об утомляемости, также чрезвычайно важна. Обратная связь не требует проведения полномасштабных расследований. Каждый член экипажа должен получать своевременный ответ на свой отчет с кратким изложением планируемых мер реагирования. Например: «КВС Иванову И.И. Благодарим Вас за предоставленный (*дата*) отчет о случае проявления утомляемости в ходе выполнения рейса 123 из п. А в п. Б. Ваш отчет направлен на рассмотрение в Рабочую группу по управлению рисками, связанными с утомляемостью, которая в настоящее время исследует причины неблагоприятной тенденции увеличения количества отчетов об утомляемости на данном рейсе и определяет возможные мероприятия по снижению риска».

План информирования о СУРУ (FRMS) должен описываться в документации СУРУ (FRMS) и периодически оцениваться в ходе осуществления Процессов обеспечения безопасности полетов с помощью СУРУ (FRMS).



СТРАНИЦА ЗАРЕЗЕРВИРОВАНА

7.0 ВНЕДРЕНИЕ СУРУ (FRMS)

7.1 Внедрения СУРУ (FRMS): ВВЕДЕНИЕ

«Готовой к применению версии» СУРУ (FRMS), удовлетворяющей требованиям всех эксплуатантов, не существует. Каждый эксплуатант должен разрабатывать собственную СУРУ (FRMS) в соответствии со структурой и характером полетов своей организации, а также характеристиками и уровнями рисков, связанных с утомляемостью.

Допускается поэтапное внедрение СУРУ (FRMS) аналогично рекомендованному процессу внедрения СУБП.¹⁵ Суть такого внедрения – в организации последовательных управляемых этапов, обеспечивающей возможность распределения ресурсов и рабочей нагрузки в течение определенного периода времени, что позволяет избежать вынужденной подготовки всех необходимых процессов заранее, до начала внедрения. Поэтапный подход также является способом управления сложностью задачи внедрения, позволяя одновременно сосредоточиться на выполнении только одного этапа. На Рисунке 7.1 представлена схема поэтапного подхода к внедрению СУРУ (FRMS) на основе модели, рекомендованной для СУБП.



Рисунок 7.1: Схема поэтапного подхода к внедрению СУРУ (FRMS)

Приняв решение о внедрении СУРУ (FRMS) и ознакомившись с соответствующими нормативными требованиями, эксплуатант должен уведомить государственные контрольно-надзорные органы о начале внедрения СУРУ (FRMS). Полный процесс внедрения включает 4 этапа, каждый из которых анализируется контрольно-надзорными органами перед началом следующего этапа. По завершении четвертого этапа внедрения эксплуатант может обратиться за утверждением СУРУ (FRMS) в целом.

7.2 Этап I: Планирование

Задачей этапа I является разработка общего плана последующего функционирования СУРУ (FRMS), ее интеграции с другими составляющими организации эксплуатанта, а

¹⁵ Руководство по управлению безопасностью полетов ИКАО (док. 9859). «Система управления безопасностью полетов (СУБП): Введение» ИАТА, издание второе, раздел 8.

также определение лиц, несущих прямую ответственность за СУРУ (FRMS) и за проверку успешности ее внедрения.

Анализ недостатков и потенциальных возможностей и разработка плана внедрения

Многие необходимые для создания СУРУ (FRMS) элементы могут уже иметься в наличии в организации. Таким образом, прежде всего следует провести анализ имеющихся недостатков и потенциальных возможностей в целях:

- определения существующих систем и процессов, пригодных к применению в качестве элементов СУРУ (FRMS) без изменений;
- определения существующих систем и процессов, пригодных к применению в качестве элементов СУРУ (FRMS) после модификации (с целью избежать или, по крайней мере, минимизировать процесс «изобретения колеса»); и
- определения систем и процессов, требующих разработки для создания СУРУ (FRMS).

Например, в составе своей СУБП эксплуатант может располагать системой конфиденциальных сообщений об авиационных событиях. Существующие формы отчетов могут потребовать (или не потребовать) модификации с целью включения информации, необходимой для проведения анализа влияния роли утомляемости на возникновение авиационного события. Может потребоваться (или не потребоваться) дополнительное обучение персонала, ответственного за анализ данных по безопасности полетов, для обеспечения последних инструментом выявления вклада утомляемости при возникновении авиационного события. Потребуется определение дополнительной процедуры передачи информации об авиационных событиях, связанных с утомляемостью, в Рабочую группу по управлению рисками, связанными с утомляемостью (РГУРУ), на регулярной основе. Отчеты об утомляемости также могут использоваться в качестве индикатора безопасности полетов с применением СУРУ (FRMS). В этом случае потребуется определение дополнительной процедуры регулярной оценки данной информации в ходе осуществления Процессов обеспечения безопасности полетов с применением СУРУ (FRMS).

Сбор данных по плановому и фактическому полетному и служебному времени необходимо производить в соответствии с нормативными требованиями по управлению утомляемостью. При включении определенных видов полетов в область применения СУРУ (FRMS) эксплуатант может ввести дополнительный параметр в существующие базы данных полетного и служебного времени для определения видов полетов, включенных в область применения СУРУ (FRMS), с целью отдельного анализа данной информации в соответствии с требованиями к СУРУ (FRMS) (Приложение 6, Часть I, Добавление 8). Потребуется определение дополнительных процедур передачи данной информации в РГУРУ и ее учета в соответствии с требованиями к документации СУРУ (FRMS).

Существующие данные, относящиеся к рабочему графику экипажей, также могут использоваться в качестве индикатора безопасности полетов с применением СУРУ (FRMS), например, значительное общее ежемесячное превышение максимальной продолжительности служебного времени, решения КВС по продлению служебного времени, использование увеличенной продолжительности служебного времени. Потребуется определение дополнительной процедуры регулярной оценки данной информации в ходе осуществления Процессов обеспечения безопасности полетов с применением СУРУ (FRMS).

Может оказаться эффективным составление сводного расписания подготовки по СУРУ (FRMS) и других видов подготовки, для которых уже сформированы группы обучаемых.

В Руководстве по СУБП ИКАО (РУБП, Глава 7, Добавление 2) содержится подробная контрольная карта проведения анализа пробелов (недостающих компонентов) с систематической отработкой всех элементов СУБП. Данная контрольная карта может быть модифицирована для отработки элементов СУРУ (FRMS), определенных на [Рисунке 3.1](#) (Глава 3 настоящего Руководства).

Результаты анализа недостатков и потенциальных возможностей используются для информационного обеспечения разработки плана внедрения СУРУ (FRMS) – комплексной схемы процессов внедрения, включающей временной график.

Этап I считается завершенным при условии отработки следующих пунктов.

- Анализ недостатков и потенциальных возможностей.
- Политика СУРУ (FRMS), подписанная генеральным директором организации. Разработка Политики в начале процесса внедрения СУРУ (FRMS) способствует определению области применения СУРУ (FRMS).
- План внедрения СУРУ (FRMS).
- План формирования документации по СУРУ (FRMS). Предполагается дальнейшее развитие после вступления СУРУ (FRMS) в силу.
- План информирования о СУРУ (FRMS). Предполагается дальнейшее развитие после вступления СУРУ (FRMS) в силу.
- Распределение финансовых и трудовых ресурсов. Уполномоченный руководитель, ответственный за СУРУ (FRMS), должен обладать соответствующими полномочиями и располагать средствами управления.¹⁶
- Сформированная Рабочая группа по управлению рисками, связанными с утомляемостью (РГУРУ), (или ее эквивалент). На практике формирование РГУРУ возможно на разных этапах, в соответствии с размером и сложностью структуры организации и СУРУ (FRMS), а также наличия в различных подразделениях организации обладающего необходимой квалификацией персонала, способного приступить к работе в рамках этапа I.

7.3 ЭТАП II: ВНЕДРЕНИЕ РЕАКТИВНЫХ ПРОЦЕССОВ УРУ

В ходе этапа II внедряется (первая версия) Процессов УРУ, основанная на реактивном выявлении факторов опасности (Глава 4). При этом собирается и анализируется информация из существующих источников, относящаяся к видам полетов, включенным в область применения СУРУ (FRMS). Имеющаяся в наличии информация может включать в себя результаты и данные конфиденциальных сообщений по безопасности полетов, отчетов по расследованию авиационных происшествий и инцидентов, аудитов, а также исторические данные по графикам работы экипажей в динамике по времени (например, сравнительные данные по плановому и фактическому полетному и служебному времени, превышениям максимальной продолжительности полетного и служебного времени и т.п.). В сущности, в ходе этапа II закрепляются существующие в организации процессы и процедуры управления рисками, связанными с утомляемостью, и вводятся механизмы управления и меры снижения риска для управления выявленными недостатками существующей системы.

Этап II считается завершенным при условии отработки следующих пунктов.

- Вступление в силу Процессов УРУ, основанных на реактивном выявлении факторов опасности, включая оценку риска и разработку, внедрение и мониторинг эффективности соответствующих механизмов управления и мероприятий по снижению риска.

¹⁶ Введение в Систему управления безопасностью полетов (СУБП) ИАТА, издание второе, раздел 8.4.

- Организация процессов документирования СУПУ (FRMS), обеспечивающих существующую версию СУПУ (FRMS).
- Организация подготовки по СУПУ (FRMS), разработанной под существующую версию СУПУ (FRMS). (Необходимо обучение вовлеченного в процесс персонала с целью обеспечения его компетентности в части исполнения своих обязанностей в рамках СУПУ (FRMS) по мере отработки плана внедрения).
- Организация процессов информирования о СУПУ (FRMS) (в рамках существующей версии СУПУ).
- Готовность эксплуатанта к проведению скоординированного анализа вопросов обеспечения безопасности полетов для первой версии СУПУ (FRMS) (РУБП ИКАО, 10.4).

В ходе этапа III вводятся проактивные и прогностические процессы выявления факторов опасности, связанных с утомляемостью (изложенные в [Главе 4](#)), в дополнение к Процессам УПУ, внедренным в ходе этапа II.

Этап III считается завершенным при условии отработки следующих пунктов.

- Вступление в силу Процессы УПУ, основанных на реактивном, проактивном и прогностическом выявлении факторов опасности, включая оценку риска и разработку, внедрение и мониторинг эффективности соответствующих механизмов управления и мероприятий по снижению риска.
- Организация процессов документирования СУПУ (FRMS), обеспечивающих существующую версию СУПУ (FRMS).
- Организация подготовки по СУПУ (FRMS), разработанной под существующую версию СУПУ (FRMS). (Единая программа обучения, обеспечивающая получение персоналом знаний и навыков, необходимых для понимания и управления СУПУ (FRMS) в целом, может оказаться более эффективной, чем частичное обучение на каждом этапе внедрения СУПУ (FRMS).)
- Организация процессов информирования о СУПУ (FRMS) (в рамках существующей версии СУПУ).
- Готовность эксплуатанта к проведению скоординированного анализа вопросов обеспечения безопасности полетов в рамках данной версии СУПУ (FRMS) аналогично процессу, осуществляемому в ходе внедрения СУБП (РУБП ИКАО, 10.4).

7.5 Этап IV: Внедрение Процессов обеспечения безопасности полетов с применением СУПУ (FRMS)

В ходе этапа IV внедряются Процессы обеспечения безопасности полетов с применением СУПУ (FRMS) (Глава 5 настоящего Руководства). Этап IV считается завершенным при условии отработки следующих пунктов.

- Определение роли и ответственность персонала в части обеспечения безопасности полетов с применением СУПУ (FRMS).
- Внедрение каналов управления и информирования о СУПУ (FRMS).
- Установка согласованных показателей по безопасности полетов с применением СУПУ (FRMS).
- Организация процедур и процессов периодической оценки показателей безопасности полетов.
- Организация обратной связи между Процессами УПУ и Процессами обеспечения безопасности полетов с применением СУПУ (FRMS).
- Внедрение в полном объеме процессов документирования СУПУ (FRMS).

- Внедрение в полном объеме процессов подготовки по СУПУ (FRMS).
- Внедрение в полном объеме процессов информирования о СУПУ (FRMS).

Другими словами, по завершении этапа IV СУПУ (FRMS) должна быть полностью функциональной и должным образом интегрированной с СУБП эксплуатанта и другими составляющими организации. Она должна непрерывно совершенствоваться и быть в состоянии реагировать на изменения в организации и эксплуатационной среде. Одним из эксплуатантов наличие СУПУ (FRMS) характеризовалось как придающее «гибкость» его организации, в смысле обеспечения способности быстрого реагирования на изменения условий рынка (например, обретение конкурентоспособности новых маршрутов после изменения характеристик воздушных судов).

СУПУ (FRMS) в целом официально утверждается по завершении этапа IV.

7.6 ПРИМЕР ПОЭТАПНОГО ВНЕДРЕНИЯ СУПУ (FRMS)

Эксплуатант А является крупным авиаперевозчиком, выполняющим в основном дальнемагистральные трансокеанические рейсы в составе многонациональных экипажей. Опыт работы составляет 20 лет при чрезвычайно высоких показателях безопасности полетов. Эксплуатант А заинтересован во внедрении СУПУ (FRMS) с включением в область ее применения обоих типов своих воздушных судов. Генеральный директор принимает решение о внедрении СУПУ (FRMS) для всех видов полетов в целях повышения безопасности и эффективности полетов.

В приведенном примере рассматриваются возможные этапы внедрения эксплуатантом полностью функциональной СУПУ (FRMS). Предполагается, что руководство Эксплуатанта А ознакомились с информацией, содержащейся в настоящем Руководстве, и готово приступить к внедрению СУПУ (FRMS).

Этап I

1. Ответственность за внедрение СУПУ (FRMS) возлагается на специально назначенного менеджера по СУПУ (FRMS).
2. Менеджер по СУПУ (FRMS) формирует группу внедрения СУПУ (FRMS) и организует обучение данной группы основам СУПУ (FRMS) и теоретическим знаниям об утомляемости.
3. Уполномоченный руководитель, ответственный за СУПУ (FRMS), распределяет ресурсы и полномочия с целью обеспечения разработки СУПУ (FRMS).
4. Менеджер по СУПУ (FRMS) определяет штатный персонал, вовлеченный в процесс (представителей подразделений).
5. Разрабатывается проект Политики в отношении СУПУ (FRMS).
6. Менеджер по СУПУ (FRMS) и группа внедрения СУПУ (FRMS) производят анализ недостатков и потенциальных возможностей.
7. Разрабатывается первый проект плана документирования СУПУ (FRMS).
8. Разрабатывается первый проект плана информирования о СУПУ (FRMS).
9. Разрабатывается план внедрения СУПУ (FRMS), включая первоначальный график.
10. Формируется Рабочая группа по управлению рисками, связанными с утомляемостью (РГУРУ), которая включает обязательных представителей вовлеченных в процесс подразделений и проводит регулярные совещания с группой внедрения СУПУ (FRMS) (в случае различного состава указанных групп) с целью обсуждения процесса внедрения СУПУ (FRMS).

Этап II

11. РГУРУ отрабатывает алгоритм организации Процессов УРУ (Глава 4), используя имеющуюся информацию для реактивного выявления факторов опасности, связанных с утомляемостью.
 - a) Шаг 1 – определение потребности в различных Процессах УРУ для выполнения внутренних, международных дальнемагистральных рейсов и СДП. Выполнение дальнейших действий для каждой последовательности Процессов УРУ.
 - b) Шаг 2 – сбор и анализ имеющейся информации (например, результаты и данные конфиденциальных сообщений по безопасности полетов, отчеты по расследованию авиационных происшествий и инцидентов, аудиты, а также исторические данные по графикам работы экипажей в динамике по времени).
 - c) Шаг 3 – выявление факторов опасности, связанных с утомляемостью.
 - d) Шаг 4 – организация процессов и процедур оценки риска. Уточнение их связей с процессами и процедурами оценки риска СУБП для определения приоритетов снижаемых рисков. (В рассматриваемом примере с крупным авиаперевозчиком в Политике СУРУ (FRMS) закрепляется ответственность РГУРУ по определению приоритетов снижаемых рисков, связанных с утомляемостью, а также за разработку, внедрение и мониторинг эффективности соответствующих механизмов управления и мероприятий по снижению риска. Требуется ежемесячное представление отчетов по данной деятельности в Аналитическую группу СУБП с целью их включения в Процессы обеспечения безопасности полетов с применением СУРУ (FRMS) в рамках СУРУ (FRMS) в целом.)
 - e) Шаг 5 – выбор и внедрение механизмов управления и мероприятий по снижению риска. Определение показателей безопасности полетов.
 - f) Шаг 6 – организация процессов мониторинга эффективности механизмов управления и мероприятий по снижению риска.
12. Проводится обучение вовлеченного в процесс персонала с целью обеспечения его компетентности в части понимания своей роли и исполнения обязанностей в рамках СУРУ (FRMS). В рассматриваемом примере принимается решение о проведении обучения персонала пониманию и управлению СУРУ (FRMS) в целом. Организуются каналы связи в целях обеспечения подготовки и информирования персонала о начале этапов III и IV внедрения СУРУ (FRMS).
13. Организуются каналы информирования о СУРУ (FRMS).
14. РГУРУ представляет результаты согласованного анализа по безопасности полетов для существующей версии СУРУ (FRMS) в Аналитическую группу СУБП. (В рассматриваемом примере Аналитическая группа СУБП отвечает за функции СУРУ (FRMS) по обеспечению безопасности полетов).

Этап III

15. Для каждой из последовательностей Процессов УРУ, организованных в ходе этапа II, РГУРУ определяет соответствующие средства проактивного и прогностического выявления факторов опасности, связанных с утомляемостью.
 - a) Средства проактивного выявления факторов опасности, связанных с утомляемостью, используется для оценки повседневных и комплексных факторов опасности.
16. Процессы проактивного и прогностического выявления факторов опасности, связанных с утомляемостью, интегрируются в Процессы УРУ, организованные в ходе этапа II.
17. Завершается обучение вовлеченного в процесс персонала, обеспечивающее его компетентность в части понимания своей роли и исполнения обязанностей в рамках СУРУ (FRMS).
18. Активизируются каналы информирования о СУРУ (FRMS).



19. Рабочая группа по управлению рисками, связанными с утомляемостью (РГУРУ), представляет результаты согласованного анализа по безопасности полетов для существующей версии СУРУ (FRMS) в Аналитическую группу СУБП.

Этап IV

20. Показатели безопасности полетов с применением СУРУ (FRMS) определяются совместно РГУРУ и Аналитической группой СУБП и утверждаются руководителем, ответственным за СУРУ (FRMS).
 - a) Определяется информация, используемая для анализа тенденций (например, сравнения отчетности об утомляемости по аналогичным маршрутам полетов, видам полетов или типам воздушных судов).
 - b) Разрабатываются критерии сравнения показателей с задачами по обеспечению безопасности полетов (например, тенденции повышения общего уровня риска или увеличения количества событий с возникновением риска высокого уровня, факт выполнения задач по обеспечению безопасности полетов, определенных в Политике СУРУ (FRMS), или соответствия нормативным требованиям).
 - c) Определяется способ выявления вновь возникающих факторов опасности, связанных с утомляемостью. Например, определяется контрольное условие, выполнение которого вызывает соответствующую реакцию (уровень роста неблагоприятных тенденций изменения показателей, запускающей механизм расследования причин данных тенденций).
21. Организуются процессы выявления изменений, которые могут негативно сказаться на эффективности СУРУ (FRMS).
22. Организуются процессы оценки полноты исполнения рекомендаций РГУРУ другими подразделениями организации, например, группой планирования экипажей и летной службой.
23. Организуются следующие процессы обеспечения безопасности полетов.
 - a) Ежемесячное представление РГУРУ в Аналитическую группу СУБП отчета, включающего данные по изменению характера выявленных факторов опасности, связанных с утомляемостью, и состояние согласованных показателей безопасности полетов.
 - b) Полномочия Аналитической группы СУБП на запрос представления РГУРУ специальных отчетов, например, после введения значительных эксплуатационных изменений, таких, как организация нового маршрута.
 - c) Ежеквартальный анализ тенденций изменения содержания конфиденциальных отчетов летного состава об утомляемости, проводимый РГУРУ с представлением отчета в Аналитическую группу СУБП.
 - d) Ежеквартальный анализ случаев превышения максимальной продолжительности полетного и служебного времени, определенной в Политике в отношении СУРУ (FRMS), проводимый РГУРУ, с представлением отчета в Аналитическую группу СУБП.
 - e) Ежеквартальный анализ тенденций изменения показателей безопасности полетов с применением СУРУ (FRMS), определенных в Политике СУРУ (FRMS), проводимый РГУРУ с представлением отчета в Аналитическую группу СУБП.
 - f) Ежегодный анализ выявления факторов опасности, связанных с утомляемостью, и мероприятий по снижению соответствующих рисков по итогам работы РГУРУ, проводимый независимой Группой научных консультантов СУРУ (FRMS).
 - g) Внутренний аудиторский контроль СУРУ (FRMS), проводимый аудиторами, назначенными Аналитической группой СУБП.

- h) Ежегодное представление РГУРУ в Аналитическую группу СУБП и уполномоченному руководителю, ответственному за СУРУ (FRMS), отчета, включающего рекомендации независимой Группы научных консультантов СУРУ (FRMS), результаты аудиторского контроля и описание соответствующих действий.
- 24. Первоначально аудиторский контроль эффективности СУРУ (FRMS) проводится группой, сформированной Аналитической группой СУБП, ежеквартально. Если результаты данного аудита удовлетворительны в течение года, интервал проведения внутреннего аудиторского контроля увеличивается до 6 месяцев.
- 25. Завершается внедрение документации по СУРУ (FRMS).
- 26. Завершается внедрение подготовки по СУРУ (FRMS).
- 27. Завершается внедрение информирования о СУРУ (FRMS).



ПРИЛОЖЕНИЕ А: СЛОВАРЬ СПЕЦИАЛЬНЫХ ТЕРМИНОВ

* терминология ИКАО.

Актиграф (или Регистратор активности)

Прибор, внешне похожий на наручные часы, имеет встроенный акселерометр для регистрации движения. Проявления активности записываются в единицу времени, например, раз в минуту. Диаграммы движения могут анализироваться при помощи специализированного программного обеспечения с целью определения времени сна лица, носящего актиграф, а также индикации степени беспокойности периода сна (т.е., качества сна). Актиграфы разработаны для непрерывной записи параметров в течение нескольких недель, поэтому они являются полезным инструментом мониторинга периодов сна, например, за весь период времени до начала, в ходе и по окончании рейса.

Актиграфия

Применение актиграфов для мониторинга периодов сна. Для обеспечения надежности актиграфии как средства измерения параметров сна компьютерный алгоритм, оценивающий сон по проявлениям активности, должен предварительно отрабатываться с применением полисомнографии, которая является наиболее полным и точным методом оценки длительности и качества сна. Основным недостатком актиграфии является то, что актиграф не способен различать состояния сна и неподвижного бодрствования (так как регистрирует только движение).

Окно дневного сна

Время повышенной сонливости в середине дня. Точные временные рамки варьируются, но для большинства людей это время, как правило, приходится на период 15:00-17:00. Данный период подходит для короткого сна. С другой стороны, оставаться в состоянии бодрствования в это время сложно, поэтому возможно непроизвольное засыпание на короткое время, особенно если время предшествующего сна было ограничено.

Усиленный летный экипаж

Летный экипаж, численность которого превышает минимально необходимую для эксплуатации самолета, что дает возможность каждому члену экипажа прекратить выполнение обязанностей на период отдыха в ходе полета при подмене его другим членом экипажа соответствующей квалификации.

Полеты увеличенной дальности

Полеты, в которых увеличено служебное полётное время за счет использования усиленных экипажей, члены которых имеют возможность отдыха в ходе полета.

Биоматематическая модель

Компьютерная программа, разработанная для прогнозирования уровней утомляемости членов экипажа на основе научного понимания составляющих факторов утомляемости. Все биоматематические модели имеют свои ограничения, и это следует учитывать при соответствующем их использовании в рамках СУПУ (FRMS). Является дополнительным (необязательным) реактивным инструментом выявления факторов опасности, связанных с утомляемостью (ИКАО, Приложение 6, Часть I, Добавление 8, раздел 2.1).

Хроническая утомляемость

В системе управления рисками, связанными с утомляемостью, под хронической утомляемостью понимаются сонливость и снижение работоспособности, которые усиливаются при систематическом ограничении времени сна. Данные явления могут быть компенсированы соответствующим временем восстановительного сна (см. также Хронический дефицит сна).

Синдром хронической утомляемости

Для постановки данного диагноза состояние пациента должно соответствовать двум условиям:

1. Наблюдение тяжелой формы хронической утомляемости на протяжении шести или более месяцев, не снимаемой отдыхом пациента, но не вызванной физическим либо психическим заболеванием, подтвержденным клиническим обследованием, симптоматика которого включает утомляемость; и
2. Одновременное наличие четырех или более следующих симптомов: жалобы на ухудшение кратковременной памяти или снижение концентрации внимания, достаточно серьезное для существенного падения уровня профессиональной, образовательной, социальной или персональной активности; частая или рецидивирующая боль в горле; чувствительность лимфатических узлов в области шеи или в подмышечных впадинах; мышечные боли; боль в суставах без опухания или покраснения; головные боли непривычного характера или силы; невозможность сил после сна; недомогание в течение более 24 часов при нагрузках (пиковый, длительный упадок сил и плохое самочувствие после физической или умственной активности).

Подавленная или ухудшенная память или концентрация внимания должны сопровождаться снижением обычной ежедневной активности, наряду с прочими симптомами, наблюдаться постоянно или периодически на протяжении шести или более месяцев болезни подряд и не предварять собственно утомляемость.

http://www.cdc.gov/cfs/general/case_definition/index.html

Околосуточные (циркадные) биологические часы

Нейронный пейсмекерный механизм головного мозга, отслеживающий суточный цикл «день-ночь» (с помощью особого нервного пути, проводящего свет от глаз) и определяющий наше предпочтение спать ночью. Сменная работа проблематична, так как требует сдвига графика сна, а этому сопротивляется механизм околосуточных биологических часов, который остается «привязанным» к суточному циклу. Перелеты через несколько часовых поясов проблематичны, так как подразумевают резкий сдвиг суточного цикла, к которому механизм околосуточных биологических часов постепенно адаптируется при достаточно длительном нахождении в новом часовом поясе.

Механизмы управления

Защитные методики системного уровня, разработанные с целью постоянной минимизации рисков утомляемости. Например: правила составления плана полетов, мониторинг укомплектованности штата пилотов в базовых аэропортах, создание приемлемых условий для отдыха экипажа в полете, регламентирование отдыха экипажа в полете и контролируемого отдыха в кабине экипажа.

Контролируемый сон в кабине экипажа

Эффективная компенсационная методика, применяемая по мере необходимости для борьбы с утомляемостью экипажа в ходе рейса. Рекомендуемый порядок применения методики контролируемого сна в кабине экипажа приведен в Приложении В. Данный подход запрещено использовать при планировании расписания, например, как целевую стратегию по продлению служебного времени экипажа.

Контрмеры

Персональные компенсационные методики, применяемые членами экипажа для уменьшения риска собственной утомляемости. Подразделяются на стратегические (применяемые дома и во время длительных стоянок, например, привычка к хорошему сну, короткий сон перед ночным дежурством), и оперативные меры противодействия, применяемые в полете, например, контролируемый отдых в кабине экипажа.



*** Член экипажа**

Лицо, назначенное эксплуатантом для выполнения определенных обязанностей на борту воздушного судна в течение служебного полетного времени

Спарка экипажей

Цепочка рейсов, планируемая к выполнению определенным членом экипажа в течение одного или более дней.

Хронический дефицит сна

Дефицит сна, накапливающийся при его недостатке на протяжении нескольких ночей (или суток) подряд. При возникновении хронического дефицита сна наблюдается значительное снижение работоспособности наряду с объективным усилением сонливости, в то время как субъективная оценка степени ухудшения собственного состояния затрудняется.

*** Служебные обязанности**

Любые задачи, которые члены летного или кабинного экипажа должны выполнять по указанию эксплуатанта, включая, например, служебные полетные обязанности, административную работу, подготовку, перемещение к месту исполнения служебных обязанностей и нахождение в резерве, если оно может вызывать утомление.

*** Служебное время**

Период времени, который начинается в момент, когда член летного или кабинного экипажа должен по указанию эксплуатанта прибыть для исполнения или приступить к исполнению служебных обязанностей, и заканчивается в момент, когда такое лицо освобождается от исполнения всех служебных обязанностей

Вечерний тип («сова»)

Человек, для которого характерен сдвиг сна на более позднее время по сравнению со среднестатистическим показателем, обусловленный индивидуальными особенностями работы околосуточных биологических часов. В пубертатный период развития организма существует тенденция проявления вечернего типа, наряду с обратной тенденцией для большинства людей в зрелом возрасте.

Период вечернего бодрствования

Период в несколько часов в цикле околосуточных биологических часов, непосредственно перед обычным временем отхода ко сну, когда засыпание существенно затруднено. Вследствие этого, отход ко сну раньше обычного времени, как правило, приводит к затягиванию периода засыпания вместо увеличения времени сна, что, в сочетании с ранним плановым временем вылета, может привести к дефициту сна и повышению риска утомляемости.

*** Утомление**

Физиологическое состояние пониженной умственной или физической работоспособности в результате бессонницы или длительного бодрствования, фазы суточного ритма или рабочей нагрузки (умственной и/или физической деятельности), которое может ухудшить активность и способность члена экипажа безопасно управлять воздушным судном или исполнять служебные обязанности.

Подготовка по СУРУ (FRMS)

Основанные на компетентности программы обучения, разработанные с целью обеспечения способности всех задействованных сотрудников выполнять свои обязанности в рамках СУРУ (FRMS).

Рабочая группа по управлению рисками, связанными с утомляемостью, (РГУРУ)

Группа, состоящая из представителей всех вовлеченных в процесс подразделений (руководство, группа планирования экипажей, летный состав), включающая также, при необходимости, научных специалистов, экспертов в сфере анализа данных, медэкспертов, и предназначенная для координирования всех мероприятий по управлению утомляемостью, проводимых в организации.

Управление рисками, связанными с утомляемостью

Управление утомляемостью способом, соответствующим вероятности возникновения данного риска и типу выполняемых рейсов, направленное на минимизацию неблагоприятного воздействия утомляемости на безопасность полетов.

Политика в отношении Системы управления рисками, связанными с утомляемостью

Необходимый компонент СУРУ (FRMS) (ИКАО, Приложение 6, Часть I, Добавление 8, Раздел 1.1). Политика СУРУ (FRMS) должна: определять составляющие СУРУ (FRMS) и область ее применения; отражать коллективную ответственность всех участниками в рамках СУРУ (FRMS); определять задачи СУРУ (FRMS) по обеспечению безопасности полетов; быть подписана генеральным директором организации; быть доведена до всех сотрудников организации; отражать стремление руководства к обеспечению эффективной системы отчетности, осуществлению соответствующего ресурсного обеспечения СУРУ (FRMS) и непрерывному совершенствованию СУРУ (FRMS); четко определять ответственных за функционирование СУРУ (FRMS); требовать периодической ревизии СУРУ (FRMS).

*** Система управления рисками, связанными с утомляемостью (СУРУ (FRMS) - СУРУ (FRMS))**

Опирающаяся на данные система непрерывного отслеживания и контроля связанных с утомлением рисков для безопасности полетов, основанная на научных принципах и знаниях, а также эксплуатационном опыте и обеспечивающая выполнение соответствующим персоналом своих функций в состоянии надлежащего уровня активности.

Обеспечение безопасности полетов по линии утомляемости

Процессы обеспечения безопасности полетов в рамках СУРУ (FRMS) должны включать комплексный мониторинг СУРУ (FRMS) с целью проверки адекватности ее функционирования и соответствия задачам по безопасности полетов, сформулированным в политике по СУРУ (FRMS) и нормативных государственных требованиях. Кроме того, данные процессы должны выявлять эксплуатационные и организационные изменения, потенциально способные негативно отразиться на работе СУРУ (FRMS), а также области, в которых эффективность СУРУ (FRMS) по обеспечению безопасности полетов может быть улучшена (непрерывное совершенствование).

*** Анализ полетных данных (АПД)**

Процесс анализа зарегистрированных полетных данных в целях повышения уровня безопасности полетов.

*** Служебное полетное время**

Период времени, который начинается в момент, когда член летного или кабинного экипажа обязан прибыть для исполнения служебных обязанностей, включающих выполнение полета или серии полетов, и заканчивается в момент полной остановки самолета и выключения двигателей по завершении последнего полета, в котором он/она является членом экипажа.

*** Полетное время, время полета: самолеты.**

Общее время с момента начала движения самолета с целью взлета до момента его остановки по окончании полета.



Гомеостатическое давление сна

См. Гомеостатический процесс сна.

Внутренний будильник

В цикле околосуточных биологических часов – время чрезвычайно сильного позыва к бодрствованию, при котором засыпание или продолжение сна затруднено. Наступает приблизительно через шесть часов после **Окна низкой суточной активности**, в период с позднего утра до начала дня; после работы в ночной период может привести к дефициту сна и повышенному риску утомляемости.

Десинхроноз (синдром смены часовых поясов)

Расстройство синхронизации работы околосуточных биологических часов и суточного цикла, вызванное сменой часовых поясов (воспринимается как внезапный сдвиг суточного цикла). Приводит к нарушению внутренней синхронизации биоритмов организма. Обычная симптоматика: чувство голода и сонливое состояние в периоды времени, не совпадающие с местным распорядком, проблемы с пищеварением, понижение умственной и физической работоспособности, перемены настроения. Проходит, если время пребывания в новом часовом поясе достаточно для полной адаптации околосуточных биологических часов к местному времени.

Микросон

Короткий период времени (секунды), когда мозг отключается от восприятия окружающей реальности (прекращает обработку визуальной и звуковой информации) и непроизвольно «соскальзывает» в неглубокий «медленный сон». Случаи микросна являются признаком крайней потребности организма в полноценном сне.

Мероприятия по снижению риска

Внесение изменений в определенный уровень системы с целью снижения конкретного выявленного риска утомляемости. Например: увеличение количества членов экипажей в базовом аэропорту, использование резервных экипажей, обучение членов экипажей способам достижения оптимального сна в полете, делегирование капитану воздушного судна права пересмотра техники отдыха членов экипажа в полете, в соответствии с текущим уровнем утомления и характером выполнения рейсов, и т. д.

Утренний тип («жаворонок»)

Человек, для которого характерен сдвиг сна на более раннее время по сравнению со среднестатистическим показателем, обусловленный особенностями работы околосуточных биологических часов. В зрелом возрасте для большинства людей существует тенденция проявления утреннего типа.

Короткий сон

Короткий период сна, который составляет менее половины от полного времени ночного сна. Доказано, что периоды короткого сна порядка пяти минут снимают (временно) эффект накопления дефицита сна – см. также Контролируемый сон в кабине экипажа.

Фаза сна с медленным движением глаз («медленный сон»)

Фаза сна, обусловленная постепенным замедлением электрической активности головного мозга (наблюдается в виде электроэнцефалограммы (ЭЭГ), снимаемой при помощи электродов, закрепленных на голове). Замедление ЭЭГ во время медленного сна сопровождается увеличением ее амплитуды, обусловленным синхронизацией активности больших групп клеток мозга (нейронов). Принято делить медленный сон на 4 стадии в соответствии с характеристиками ЭЭГ. Стадии 1 и 2 представляют неглубокий сон. Стадии 3 и 4 представляют глубокий сон, также известный как медленноволновой сон.

Цикл «медленный сон – быстрый сон»

Регулярная смена медленного и быстрого сна на протяжении всего периода сна, образующая цикл длительностью около 90 минут.

Фаза сна с быстрым движением глаз («быстрый сон»)

Фаза сна, в которой электрическая активность головного мозга напоминает состояние бодрствования. Однако время от времени глазные яблоки под закрытыми веками совершают вращательные движения – «быстрые движения глаз» – что часто сопровождается мышечными судорогами, а также аритмичным пульсом и неравномерным дыханием. Люди, пробужденные от быстрого сна, как правило, вспоминают яркие сновидения. Вместе с тем, тело не производит движений по командам от головного мозга, поэтому наблюдаемые во сне движения не «дублируются» телом. Неспособность двигаться во время быстрого сна иногда определяется как «блокада быстрого сна».

Восстановительный сон

Сон, необходимый для восстановления после воздействия однократного недостатка сна (за период одних суток) или хронического дефицита сна (на протяжении нескольких суток подряд). Восстановительный сон может продолжаться дольше нормального, однако недостаток сна не возмещается с точностью до часа. Как правило, для восстановления нормальной структуры сна (циклов «медленный сон – быстрый сон») требуется неограниченный сон в течение двух ночей (при состоявшейся полной адаптации члена экипажа к местному времени). Последние лабораторные исследования показывают, что восстановление оптимальной функции пробуждения может требовать более двух ночей восстановительного сна.

*** Время отдыха**

Непрерывный и определенный период времени после периода исполнения служебных обязанностей и/или до него, в течение которого члены летного или кабинного экипажа освобождены от исполнения всех служебных обязанностей.

Планирование экипажей

Включение членов экипажей в задание на полет.

Управление безопасностью полетов

Системное управление эксплуатационными рисками, связанными с полетами, техническим и наземным обслуживанием, направленное на достижение настолько максимально возможного уровня безопасности полетов, насколько это практически реализуемо.

*** Система управления безопасностью полетов (СУБП)**

Системный подход к управлению безопасностью полетов, включая необходимую организационную структуру, иерархию ответственности, руководящие принципы и процедуры.

Показатель безопасности полетов

Уровень безопасности полетов, достигаемый в условиях управления рисками, измеренный по отношению к минимально практически реализуемому уровню безопасности полетов.

План полетов

Последовательность рейсов, направленная на решение производственных задач и эффективное управление ресурсами, включая человеческие (членов экипажей).



Сменная работа

Любой рабочий график, требующий бодрствования члена экипажа в такой период цикла околосуточных биологических часов, которому в нормальных условиях соответствует время сна. Это проблематично, поскольку механизм околосуточных биологических часов чувствителен к дневному свету и остается «привязанным» к суточному циклу, а не адаптируется к рабочему графику. При сменной работе характерен дефицит сна в сочетании с необходимостью работать в такой период цикла околосуточных биологических часов, когда работоспособность и уровень внимания ниже оптимальных (например, в период Окна низкой суточной активности).

Сон

Обратимое состояние организма, при котором сознательный контроль головного мозга отсутствует, а обработка внешней информации от органов чувств минимальна. Мозг «отключается от реальности» в целях упорядочивания и сохранения событий прошедшего дня, а также восполнения энергии жизненно важных систем организма, истощенных в период бодрствования. Сон представляет собой сложную последовательность процессов, для которой характерна смена двух различных фаз работы мозга: медленного сна и быстрого сна.

Расстройства сна

Ряд проблем, препятствующих получению нормального восстановительного сна, несмотря на отсутствие недостатка времени, затрачиваемого на попытки засыпания. Выявлено более 80 различных расстройств сна, вызывающих его нарушение. В их числе синдром обструктивного апноэ, бессонница, нарколепсия и синдром периодических движений конечностей.

Гомеостатический процесс сна

Потребность организма в **медленноволновом сне** (фазы 3 и 4 медленного сна), нарастающая в период бодрствования и ниспадающая по экспоненте во время сна.

Сонная инерция

Состояние временной дезориентации, напоминающее состояние опьянения, и ухудшения работоспособности, возникающее при работе головного мозга в процессе пробуждения. Сонная инерция может проявляться при выходе из любой фазы сна, однако она, как правило, продолжительнее по времени и обладает более сильным воздействием при пробуждении от медленноволнового сна (фазы 3 и 4 медленного сна) либо после нескольких периодов короткого сна с большим процентным содержанием медленноволнового сна.

Потребность во сне

Количество сна, регулярно необходимое для поддержания оптимальных уровней работоспособности и внимания после пробуждения. На практике определение данного количества сна затруднено наличием индивидуальных особенностей организма. Кроме того, так как многие люди страдают хроническим дефицитом сна, они, получив возможность неограниченного сна, могут проспать дольше, чем это теоретически им «требуется», из-за необходимости восстановительного сна.

Качество сна

Объем сна, необходимый для восстановления функции бодрствования. Качественный сон содержит минимальное количество нарушений цикла «медленный сон – быстрый сон». Фрагментация цикла «медленный сон – быстрый сон» внезапным пробуждением или короткими периодами активности центральной нервной системы, переводящими мозг в фазу менее глубокого сна без фактического пробуждения, уменьшают восстановительную полезность сна.

Дефицит сна

Получение менее необходимого количества сна («урезанный» сон) на протяжении не менее двух ночей подряд. Воздействие дефицита сна накапливается, ухудшая работоспособность и объективно усиливая сонливость в геометрической прогрессии. В итоге потребность во сне возрастает до такой степени, что человек засыпает самопроизвольно (см. микросон).

Медленноволновой сон

Две стадии наиболее глубокого медленного сна (стадии 3 и 4), для которых характерна медленная электроэнцефалограмма высокой амплитуды (преобладающая частота ЭЭГ – около 0,5-4 Гц).

Резерв/нахождение в резерве

Определенный период времени при нахождении в аэропорту, в гостинице или дома, в течение которого от члена летного экипажа или бригады бортпроводников требуется быть готовым к выполнению какого-либо рейса, не отрывая его от процесса отдыха до необходимости.

Кратковременная утомляемость

Утомляемость, накопленная за время одной рабочей смены, с возможностью полного восстановления в течение следующего периода отдыха.

Рейс

Термин из сферы планирования, означающий время от момента прибытия члена экипажа для исполнения служебных обязанностей до его возвращения домой после выполнения полетного задания и завершения служебных процедур. Рейс может включать несколько полетов и длиться несколько дней.

Сверхдальние перелеты (СДП)

Продолжительные перелеты, включающие любой отрезок между двумя определенными городами, для которого расчетное время полета превышает 16 часов с учетом среднего ветрового режима и сезонных изменений (согласно определению Руководящего комитета по повышению внимательности экипажей при сверхдальних перелетах Всемирного фонда безопасности полетов (2005). Сборник материалов по безопасности полетов № 26).

Непредвиденные обстоятельства эксплуатации

Незапланированное событие, например, непредусмотренное прогнозом изменение погодных условий, неисправность оборудования, либо неконтролируемая задержка воздушного движения. Обстоятельство считается непредвиденным, если оно имеет место или становится известным после начала полета (после момента начала движения самолета с целью взлета).

Неограниченный сон

Сон, неограниченный исполнением служебных обязанностей. Сон может начинаться, когда член экипажа чувствует сонливость и при этом не откладывается по причине исполнения служебных обязанностей. Кроме того, член экипажа может просыпаться самопроизвольно, так как необходимость установки будильника, связанная с исполнением служебных обязанностей, отсутствует.



Окно низкой суточной активности (ОНСА)

В цикле околосуточных биологических часов – время наиболее сильной субъективной усталости и сонливости. ОНСА наступает приблизительно в период наиболее низкой за сутки температуры тела – как правило, около 03:00-05:00, при условии полной адаптации организма к местному времени. Однако время ОНСА варьируется индивидуально, наступая раньше у людей утреннего типа («жаворонков») и позже – у людей вечернего типа («сов»), и может сдвигаться на несколько часов вперед после нескольких ночных смен подряд.



СТРАНИЦА ЗАРЕЗЕРВИРОВАНА

ПРИЛОЖЕНИЕ В: ОЦЕНКА УТОМЛЯЕМОСТИ ЛЕТНОГО СОСТАВА

Осуществление Процессов УРУ ([Глава 4](#)) и Процессов обеспечения безопасности полетов с применением СУРУ (FRMS) ([Глава 5](#)) периодически требует оценки утомляемости летного состава. Единой методики такой оценки, удовлетворяющей всем требованиям, не существует, поскольку утомляемость воздействует на многие виды деятельности и обуславливается множеством причин. В научных исследованиях применяется широкий ряд способов оценки утомляемости. Приведенные в настоящем Приложении примеры способов оценки утомляемости были выбраны ввиду того, что:

- они доказали соответствие заявленному назначению (т.е. были проверены в ходе научных исследований);
- их применение не подвергает риску способность членов экипажей выполнять свои служебные обязанности; и
- они широко применяются в авиации, что позволяет сопоставлять данные по различным видам летной эксплуатации.

Разработка новых способов оценки уровня утомляемости и качества сна происходит постоянно; многие из них докажут свою ценность и будут добавлены в представленный ниже перечень по мере их успешной проверки в авиации. Между тем, в СУРУ (FRMS) важно использовать способы оценки, приемлемые для регламентирующих органов, эксплуатантов, членов экипажей и научных специалистов, ввиду их достоверности и надежности. Такой подход позволяет избежать ненужных затрат средств, времени и усилий на сбор данных, обладающих сомнительной ценностью.

Оценка утомляемости может основываться на самоопределении или самочувствии членов экипажей (субъективная оценка), либо на результатах объективных исследований, таких, как тестирование работоспособности и различные виды мониторинга физического состояния.

Каждый способ оценки утомляемости имеет свои сильные и слабые стороны. При определении видов данных, подлежащих сбору и анализу, наиболее важным фактором является ожидаемый уровень риска, связанного с утомляемостью.

В1 САМООПРЕДЕЛЕНИЕ УТОМЛЯЕМОСТИ ЧЛЕНОВ ЭКИПАЖЕЙ

В1.1 Формы отчетов об утомляемости

Отчеты об утомляемости обеспечивают чрезвычайно важную обратную связь с отдельными членами экипажей в части места и времени проявления рисков, связанных с их утомляемостью в ходе летной эксплуатации. Отчетность членов экипажей стимулируется при помощи системы эффективной отчетности в вопросах обеспечения безопасности полетов (РУБП ИКАО, док. 9859). Важно обеспечить четкое понимание границы между допустимым уровнем работоспособности (который может включать непреднамеренные ошибки) и недопустимым уровнем работоспособности (включающим такие проявления, как халатность, опрометчивость, грубые нарушения или саботаж). Это обеспечивает достаточную защищенность членов экипажей, но не исключает наложения дисциплинарных взысканий при достаточных на то основаниях. Кроме того, необходимо обеспечить уверенность летного состава в том, что все отчеты обрабатываются, для чего требуется организация обратной связи Рабочей группы по управлению рисками, связанными с утомляемостью (РГУРУ), с членами экипажей, а также убедить их в том, что процесс отчетности направлен на повышение безопасности полетов, а не на поиск виновных. Серия отчетов об утомляемости на конкретном маршруте может послужить поводом для проведения РГУРУ дальнейшего расследования.



РУКОВОДСТВО ЭКСПЛУАТАНТАМ ПО ВНЕДРЕНИЮ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ, СВЯЗАННЫМИ С УТОМЛЯЕМОСТЬЮ. ПРИЛОЖЕНИЕ В

Формы отчетности об утомляемости должны быть доступны и удобны для заполнения и представления. Следует уделить внимание обеспечению возможности заполнения форм отчетности об утомляемости в электронном виде, например, с помощью ноутбуков или смартфонов (I-Pod, Blackberry и др.). Приведенный ниже пример является результатом адаптации формы отчетности, используемой в СУРУ (FRMS) одного из эксплуатантов на протяжении более 10 лет.

Непосредственно после введения форм отчетности об утомляемости или начала другой деятельности, ориентированной на изучение утомляемости, вероятно резкое увеличение количества отчетов об утомляемости. Такой «пик» не обязательно означает реальный рост числа случаев проявления утомляемости или связанных с ней рисков. Он может быть вызван большей расположенностью к представлению отчетов среди летного состава. Для определения необходимости проведения Рабочей группой по управлению рисками, связанными с утомляемостью, дальнейшего расследования ввиду увеличения количества отчетов требуется оценка других показателей безопасности полетов с применением СУРУ (FRMS).

Форма отчета об утомляемости

При подаче конфиденциального отчета
прошу отметить галочкой ●

Имя	<input type="text"/>	Табельный номер	<input type="text"/>	Пилот / Бортпроводник	(категория)
КОГДА ПРОИЗОШЛО СОБЫТИЕ?	Дата (местная)	<input type="text"/>	Время события (местное)	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Описание задания на полет (маршрут полета)					
Участок полета, на котором наблюдалась утомляемость	Аэропорт вылета		<input type="text"/>	Аэропорт посадки	
Сколько времени прошло с момента наблюдения события до момента составления отчета (часов)	<input type="text"/>	Нарушение ?	<input type="text"/>	Да / Нет	
Тип ВС	<input type="text"/>	Количество членов экипажа	<input type="text"/>	<input type="text"/>	

ОПИСАНИЕ СОБЫТИЯ

Опишите, что как вы себя чувствовали (или что наблюдали у других)

Обведите соответствующие ощущения

- | | |
|---|---|
| 1 Абсолютно бодрый | 5 Склонен к потере внимания, устал |
| 2 Очень бодрый, сосредоточенный, но не при пиковой нагрузке | 6 Сильно устал, сложно сконцентрироваться |
| 3 ОК, бодрый | 7 Абсолютно вымотан |
| 4 Немного устал, недостаточно бодр | |

Отметьте крестиком на шкале Ваше примерное состояние (по шкале от абсолютно бодрого до сонливого)

бодр ----- сонлив

ПРЕДПОСЛЫКИ

Утомляемость до явки на рейс?	Да / Нет	Как долго вы не спали на момент наступление события?	часы	мин
Условия в гостинице	Да / Нет			
Домашние условия	Да / Нет	Какова была продолжительность сна в последние <u>24 часа</u> до наступления события?	часы	мин
Условия задания на полет	Да / Нет	Какова была суммарная продолжительность сна в последние <u>72 часа</u> до события?	часы	мин
Сон в рейсовых условиях	Да / Нет			
Нарушение сна	Да / Нет			
Личные причины	Да /	Спали на рабочем месте?	Да / Нет	Если да, укажите от до

	Нет	время
Прочие комментарии		
ВАШИ ДЕЙСТВИЯ	Опишите действия, предпринятые для управления / снижения утомляемости (например, короткий сон на рабочем месте)	
ЧТО ЕЩЕ МОЖНО БЫЛО ПРЕДПРИНЯТЬ?	Опишите предлагаемые корректирующие действия	

V1.2 Ретроспективные опросы

Ретроспективные опросы являются сравнительно недорогим способом получения информации от группы членов экипажей по ряду вопросов, таких как:

- персональные данные (возраст, опыт полетов, пол и т.п.);
- количество и качество сна дома и в ходе рейсов;
- случаи проявления утомляемости в служебное время; и
- представление о причинах и последствиях проявления утомляемости в служебное время.

Следует максимально использовать возможность применения проверенных в эксплуатации шкал оценки и стандартных вопросов для сбора информации по типовым вопросам, как, например, проблемы со сном. Это позволит сопоставлять ответы членов экипажей в динамике по времени или с ответами других групп.¹⁷ Например, Шкала сонливости Эпворта является проверенным инструментом оценки ежедневного воздействия сонливости. Она широко используется в клинических условиях для оценки степени привычной сонливости человека,¹⁸ также имеется информация о ее применении в больших коллективах.¹⁹ Шкала сонливости Эпворта представлена на Рисунке В1. Член экипажа должен определить каждую ситуацию в диапазоне от 0 = «не бывает сонливости» до 3 = «высокая вероятность задремать» при максимально возможной сумме 24. Сумма выше 10 считается показателем повышенной сонливости. Сумма выше 15 считается показателем крайней степени сонливости.

Какова Ваша вероятность задремать или заснуть в следующих ситуациях, в отличие от простого чувства усталости? Вопрос относится к недавней повседневной деятельности.

ОТМЕЧАЕТСЯ ОДНА ПОЗИЦИЯ В КАЖДОЙ СТРОКЕ

¹⁷ Следует помнить, что некоторые инструменты оценки, например, Каролинская шкала сонливости и Контроль состояния экипажа по Самну-Перелли не предназначены для ретроспективного применения. Их задачей является оценка текущего состояния.

¹⁸ Джонс М.В. (1994). Оценка сонливости в различных ситуациях с использованием Шкалы сонливости Эпворта. *Сон* 17:703-710.

¹⁹ Гэндер П.Г., Маршалл Н.С., Харрис Р., Рид П. (2005). Индекс сонливости по Эпворту: Влияние возраста, этнической принадлежности и социально-экономических факторов. *Сон* 28:249-253.

	не бывает сонливости	низкая вероятность задремать	средняя вероятность задремать	высокая вероятность задремать
Чтение, сидя0	<input type="checkbox"/>1 <input type="checkbox"/>2 <input type="checkbox"/>3 <input type="checkbox"/>
Просмотр телевизионных программ0	<input type="checkbox"/>1 <input type="checkbox"/>2 <input type="checkbox"/>3 <input type="checkbox"/>
Неактивное сидение в общественном месте (в театре, на совещании)0	<input type="checkbox"/>1 <input type="checkbox"/>2 <input type="checkbox"/>3 <input type="checkbox"/>
Непрерывное нахождение в автомобиле в качестве пассажира в течение часа0	<input type="checkbox"/>1 <input type="checkbox"/>2 <input type="checkbox"/>3 <input type="checkbox"/>
Отдых, лежа, в середине дня, когда позволяют обстоятельства0	<input type="checkbox"/>1 <input type="checkbox"/>2 <input type="checkbox"/>3 <input type="checkbox"/>
Разговор с другими людьми, сидя0	<input type="checkbox"/>1 <input type="checkbox"/>2 <input type="checkbox"/>3 <input type="checkbox"/>
Неактивное сидение после приема пищи <u>без</u> алкоголя0	<input type="checkbox"/>1 <input type="checkbox"/>2 <input type="checkbox"/>3 <input type="checkbox"/>
За рулем автомобиля в непродолжительной пробке0	<input type="checkbox"/>1 <input type="checkbox"/>2 <input type="checkbox"/>3 <input type="checkbox"/>

Рисунок В1: Шкала сонливости Эпворта

Ретроспективные опросы также могут использоваться для мониторинга эффективности СУПУ (FRMS) в динамике по времени (т.е. как Процесс обеспечения безопасности полетов с применением СУПУ (FRMS) – см. [Рисунок 5.3](#)).

Преимущества и недостатки ретроспективных опросов

Ретроспективные опросы являются сравнительно недорогим способом получения различной информации. Однако на разработку и распространение опросных листов, ввод информации в базы данных и ее анализ затрачивается определенное время и денежные средства.

Ограничением ретроспективных опросов является то, что полученная информация субъективна, и, следовательно, вопрос ее достоверности остается открытым. Это особенно актуально в случае проведения опроса членов экипажа на предмет точного воспроизведения подробностей событий, ощущений или периодичности сна. И дело здесь не в сплоченности экипажа – неточное воспроизведение прошедших событий является обычной и весьма сложной проблемой человеческой психики. Опасения на предмет преувеличений, содержащихся в отчетах членов экипажей ввиду каких-либо личных или производственных причин, должны минимизироваться за счет внедрения культуры правдивой отчетности в соответствии с требованиями к СУПУ (FRMS). Кроме того, завышение субъективных оценок становится наглядным при сопоставлении средних показателей по группам.

Уверенность членов экипажей в конфиденциальности предоставляемых ими данных является одним из наиболее важных факторов в их желании участвовать в опросах и предоставлять информацию в полном объеме. Несмотря на определенные ограничения, периодическое проведение ретроспективных опросов может стать ценным источником информации в рамках СУПУ (FRMS).

В2 МОНИТОРИНГ УТОМЛЯЕМОСТИ ЧЛЕНОВ ЭКИПАЖА В ХОДЕ ЛЕТНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

В2.1 Субъективная оценка утомляемости и сонливости

При выборе шкал для субъективной оценки утомляемости и сонливости членов экипажа в ходе летной эксплуатации необходимо учитывать следующее.

1. Насколько быстро и просто заполняется форма шкалы оценки?

2. Должна ли она заполняться в разные моменты времени, т.е. на протяжении всего полета?
3. Прошла ли данная шкала проверку? Например, доказана ли ее чувствительность к проявлениям дефицита сна и циклу околосуточных биологических часов в лабораторных условиях?
4. Прогнозирует ли она объективные факторы, такие, как работоспособность или риск автомобильной аварии?
5. Используется ли она в авиации, и доступны ли соответствующие данные для проведения сравнительного анализа уровней утомляемости?

Две представленные ниже шкалы соответствуют данным критериям.

Каролинская шкала сонливости (КШС)

Данная шкала используется для субъективного определения текущей сонливости.²⁰ Допускается выбор любого значения от 1 до 9, а не только тех, которым соответствуют текстовые пояснения.

1 = крайняя бодрость
2
3 = бодрость
4
5 = ни сонливость, ни бодрость
6
7 = сонливость, но бодрствовать несложно
8
9 = крайняя сонливость, борьба со сном

Рисунок В3: Каролинская шкала сонливости (КШС)

На Рисунке В4 представлены субъективные оценки по КШС 25 членов летных экипажей в ходе сверхдальних перелетов из Сингапура в Лос-Анджелес.²¹

²⁰ Акерстедт Т., Гиллберг М. Субъективная и объективная сонливость активного индивида. Неврология 52: 29-37, 1990.

Гиллберг М., Кеклунд Г, Акерстедт Т. Взаимосвязь работоспособности и субъективной оценки сонливости в период ночного бодрствования. Сон 17(3): 236-241, 1994.

Харма М., Саллинен М., Ранта Р., Мутанен П., Мюллер К. Влияние скользящего графика сменной работы на сонливость машинистов и диспетчеров железнодорожного транспорта. Сон 11(2):141-151, 2002.

Гиллберг М. Субъективная бодрость и качество сна в связи с регулярными 12-часовыми дневными и ночными сменами. Скандинавия: работа, окружающая среда и здоровье 24 (Доп. 3): 76-80, 1998.

Рейнер Л.А., Хорн Дж.А. Оценка противодействия сонливости в автомобиле: холодный обдув и радио. Сон 21(1): 46-50, 1998.

²¹ Всемирный фонд безопасности полетов (2006). Сборник материалов по безопасности полетов № 24 (8-9).

Сигнал Т.Л., ван ден Берг М., Травье Н., Гэндер П.Г. (2004). Этап 3 проверки в СДП: полисомнография сна и психомоторные характеристики в полете. Веллингтон, Новая Зеландия: Университет Массей, отчет Центра изучения сна и бодрствования.

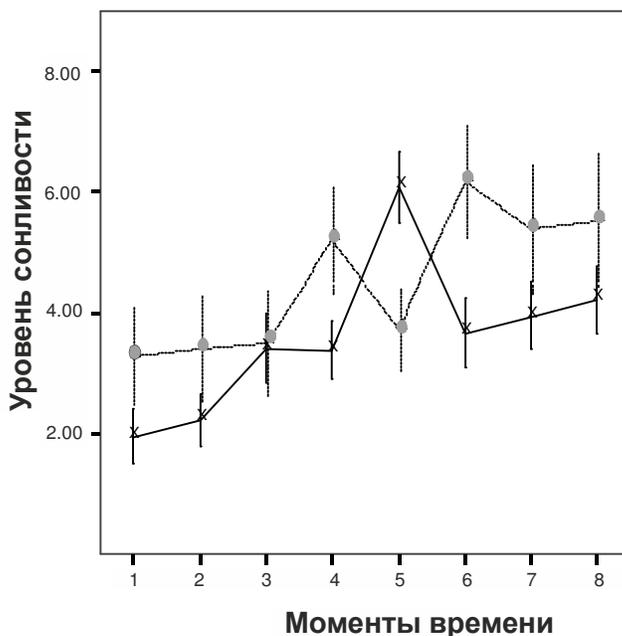


Рисунок В4: Субъективные оценки сонливости по КШС в ходе перелетов из Сингапура в Лос-Анджелес

Сплошная линия – данные по основному экипажу

Пунктирная линия – данные по дополнительному экипажу

Каждый перелет выполнялся в составе двух экипажей (два КВС, два вторых пилота). Основному экипажу (сплошная линия), выполнявшему как взлет, так и посадку, назначались 2^й и 4^й периоды отдыха в полете. Дополнительному экипажу (пунктирная линия) назначались 1^й и 3^й периоды отдыха в полете (в ходе обратного перелета экипажи менялись ролями).

Субъективные оценки сонливости выполнялись в следующие моменты времени:

- оценка 1 – перед полетом;
- оценка 2 – на конечном участке набора высоты;
- оценка 3 – перед 1^{ым} периодом отдыха в полете каждого члена экипажа;
- оценка 4 – после 1^{ого} периода отдыха в полете каждого члена экипажа;
- оценка 5 – перед 2^{ым} периодом отдыха в полете каждого члена экипажа;
- оценка 6 – после 2^{ого} периода отдыха в полете каждого члена экипажа;
- оценка 7 – в точке начала снижения; и
- оценка 8 – по завершении полета до покидания борта воздушного судна.

Графики субъективной оценки сонливости основного и усиливающего экипажей в ходе перелета отличаются, в частности, в результате различных периодов отдыха в полете.

Контроль состояния экипажа по Самну-Перелли

Данная шкала используется для субъективного определения текущей утомляемости и является упрощенной версией Карты проверки Самна-Перелли.²²

- | |
|--|
| 1 = абсолютная бодрость, полное отсутствие сонливости |
| 2 = хороший уровень бодрости, быстрые реакции, но не на максимуме формы |
| 3 = удовлетворительная бодрость |
| 4 = незначительное утомление, отсутствие бодрости |
| 5 = среднее утомление, заторможенность |
| 6 = значительное утомление, затрудненная концентрация внимания |
| 7 = крайняя степень утомления, невозможность эффективного функционирования |

Рисунок В5: Контроль состояния экипажа по Самну-Перелли

На Рисунке В6 представлены субъективные оценки тех же членов летных экипажей в ходе тех же сверхдальних перелетов, что и на Рисунке В4, по Самну-Перелли.

²² Самн С.В., Перелли Л.П. Оценка утомляемости летных экипажей: Методика и выводы для внедрения в летную эксплуатацию. База ВВС США Брукс, Техас: Школа авиационной и космической медицины ВВС США. Технический отчет № SAM-TR-82-21, 1982.

Сэймел А., Вегманн Х.М., Вейвода М., Дрешер Й., Гюндель А., Манцей Д., Венцель Й. Полеты в составе двух экипажей: Стресс и утомляемость в ходе дальних ночных перелетов. Авиакосмическая и экологическая медицина 68: 679-87, 1997.

Сэймел А., Вегманн Х.М., Вейвода М. Утомляемость летных экипажей в ходе дальних перелетов. Анализ и предотвращение авиационных происшествий 29(4); 439-452, 1997.

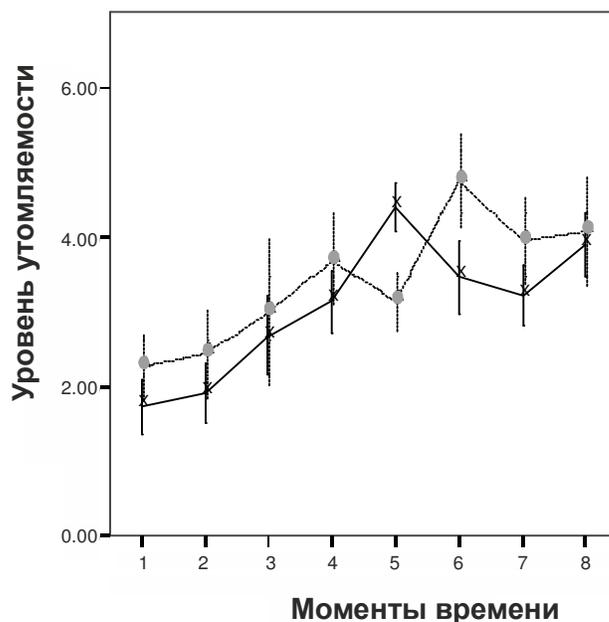


Рисунок В6: Субъективные оценки текущей утомляемости по Самну-Перелли в ходе перелетов из Сингапура в Лос-Анджелес

Сплошная линия – данные по основному экипажу

Пунктирная линия – данные по дополнительному экипажу

Преимущества и недостатки субъективных оценок

Сбор и анализ результатов субъективных оценок сонливости и утомляемости осуществляется сравнительно недорого и несложно. Кроме того, самочувствие члена экипажа в большинстве случаев влияет на его решения о применении индивидуальных контрмер по борьбе с утомляемостью. С другой стороны, субъективные оценки не всегда надежно отражают результаты объективной оценки снижения работоспособности или воздействия дефицита сна, в частности, при отсутствии у летного состава достаточного количества сна (сокращенном сне) на протяжении нескольких ночей подряд.

Опасения на предмет преувеличений, содержащихся в субъективных оценках сонливости и утомляемости членов экипажей ввиду каких-либо личных или производственных причин, должны минимизироваться за счет внедрения культуры правдивой отчетности в соответствии с требованиями к СУРУ (FRMS). Кроме того, завышение субъективных оценок становится наглядным при сопоставлении средних показателей по группам.

Использование субъективных оценок сонливости и утомляемости в СУРУ (FRMS) наиболее целесообразно в следующих случаях:

- сбор информации от больших групп членов экипажей;
- потребность в достаточно срочном получении данных для выработки решения о необходимости более глубокого мониторинга либо дополнительных мероприятий по снижению рисков, связанных с утомляемостью; и

- применение наряду с другими способами при проведении в рамках СУРУ (FRMS) более интенсивного мониторинга (например, в ходе эксплуатационной оценки нового маршрута), поскольку субъективные оценки предоставляют ценную информацию о случаях проявления утомляемости летного состава.

При выработке решений Рабочая группа по управлению рисками, связанными с утомляемостью, может опираться на результаты сопоставления средних (и/или крайних) значений субъективных оценок с данными, полученными для других видов эксплуатации.

B2.2 Объективная оценка работоспособности

В лабораторных исследованиях используется ряд объективных тестов работоспособности, однако при этом оцениваются, как правило, весьма специфические параметры (например, время реакции, внимание, кратковременная память и т.п.), а не сложный комплекс навыков, необходимых летному составу при выполнении служебных обязанностей. Кроме того, в лабораторных условиях, как правило, тестируется индивидуальная работоспособность, а не общая функциональность экипажа. Тем не менее, некоторые простые тесты работоспособности считаются «датчиками», или показателями способности члена экипажа к выполнению своих служебных обязанностей.

При выборе тестов работоспособности для мониторинга утомляемости и сонливости членов экипажей в ходе летной эксплуатации необходимо учитывать следующее.

1. Сколько времени занимает проведение теста?
2. Может ли он выполняться в разные моменты времени (например, несколько раз на протяжении полета), не отражаясь на способности члена экипажа соответствовать требованиям эксплуатации?
3. Прошел ли данный тест проверку? Например, доказано ли, что он позволяет обнаружить влияние дефицита сна и цикла околосуточных биологических часов в лабораторных условиях?
4. Прогнозирует ли он более сложные ситуации, такие, как работоспособность экипажа на тренажере или при чрезвычайных ситуациях в полете? (К сожалению, в настоящее время весьма небольшое число исследований посвящено данному вопросу.)
5. Используется ли он в авиационной отрасли, и доступны ли соответствующие данные для проведения сравнительного анализа уровней утомляемости?

Одним из тестов работоспособности, соответствующих данным критериям, является Психомоторная задача на бдительность, или ПЗБ.²³ В наиболее широко применяемой версии ПЗБ тест длится 10 минут и выполняется при помощи специального переносного прибора. Однако в некоторых недавних исследованиях²⁴ и при проведении широкого ряда полевых авиационных

²³ Динджес Д.Ф., Пауэлл Дж.П. (1985). Микрокомпьютерный анализ работоспособности с помощью переносной, упрощенной версии визуальной задачи на время реакции в ходе длительной непрерывной эксплуатации. Методы, инструменты и компьютерный анализ в исследованиях поведения, 17: 652-655.

Балкин Т.И., Блайз П.Д., Беленки Г., Синг Х., Торн Д.Р., Томас М., Рэдмонд Д.П., Руссо М., Весенштен Н.И. (2004). Сравнительная практическая ценность инструментов мониторинга снижения работоспособности, связанного с утомляемостью, в эксплуатационной среде. Журнал исследования сна, 13: 219-227.

²⁴ Ламонд Н., Петрелли Р., Доусон Д., Роач Дж.Д. Влияние продолжительности стоянки воздушного судна на утомляемость и восстановление работоспособности членов летного экипажа при выполнении

испытаний, выполняемых в настоящее время, применялась 5-минутная версия ПЗБ, загруженная в память карманного персонального компьютера (КПК).

На рисунке В7 представлено среднее время реакции на ПЗБ тех же членов летных экипажей в ходе тех же сверхдальних перелетов, что и на Рисунках В4 и В6. В данном исследовании применялась 10-минутная версия теста. Тесты ПЗБ выполнялись в следующие моменты времени:

- тест 1 – в районе конечного участка набора высоты;
- тест 2 – в начале второго периода отдыха в полете;
- тест 3 – в районе точки начала снижения; и
- тест 4 – по завершении полета до покидания борта воздушного судна;

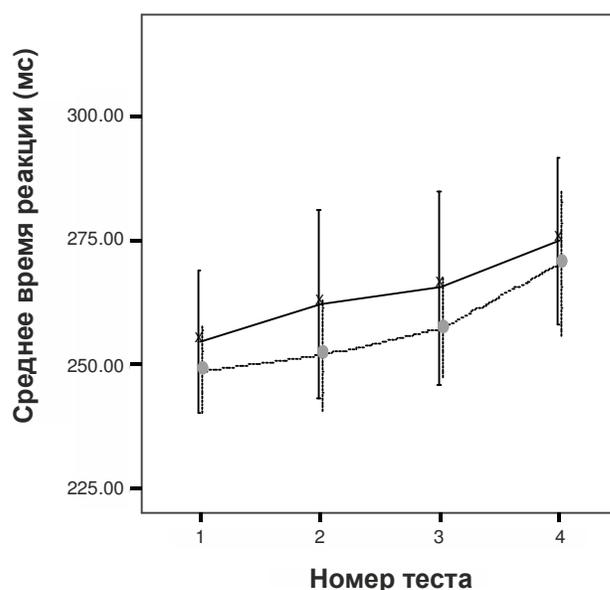


Рисунок В7: Среднее время реакции на ПЗБ в ходе перелетов из Сингапура в Лос-Анджелес

Сплошная линия – данные по основному экипажу

Пунктирная линия – данные по дополнительному экипажу

Преимущества и недостатки ПЗБ

ПЗБ требует постоянной сосредоточенности на выполнении теста. Например, исследование, представленное на Рисунке В7, требовало исключения членов экипажа из управления полетом в общей сложности на 30 минут. В отсутствие дополнительного экипажа это существенно усложняет задачу.

Исследование, представленное на Рисунке В7, подразумевало выполнение испытуемыми тестов ПЗБ в кабине экипажа, что однозначно вызывало рассеивание их внимания ввиду реакции на оперативные события. Данный факт увеличивает разброс результатов теста ПЗБ у разных членов группы и

затрудняет выявление статистически значимых изменений результатов ПЗБ в ходе полета. Из представленных на Рисунке В7 тестов только послеполетный тест (тест 4) значительно отличается от всех остальных.

ПЗБ не оценивает такие важные навыки, как контроль ситуации и выработку решений. С другой стороны, более сложные тесты, оценивающие подобные навыки, как правило, требуют серьезной проверки на практике, прежде чем быть признаны годными для оценки изменений, вызванных утомляемостью. ПЗБ не требует дополнительных затрат на тестирование, не считая обучения летного состава обращаться с тестирующим прибором.

В2.3 Мониторинг сна

Недостаток сна играет важнейшую роль в возникновении утомляемости. Кроме того, летный состав нуждается в восстановительном сне для возврата к оптимальному выполнению функций организма, свойственных состоянию бодрствования. Мониторинг сна в ходе летной эксплуатации возможен с использованием журналов учета и субъективной оценки сна и/или с применением объективных методов оценки, таких, как актиграфия или полисомнография. Ниже приведено подробное описание каждого из указанных способов.

Журналы учета сна

В журналах учета сна члены экипажей фиксируют следующую информацию по каждому периоду сна:

- место сна (дома, отель в месте стоянки самолета, зона отдыха экипажа в полете, кресло в салоне бизнес-класса и т.п.);
- время отхода ко сну и время пробуждения;
- ощущаемая продолжительность сна; и
- ощущаемое качество сна.

При этом возможна и субъективная оценка сонливости и утомляемости до и после плановых периодов сна. В случае мониторинга сна в ходе летной эксплуатации члены экипажей также фиксируют фактическую продолжительность служебного времени.

Журналы могут иметь различный вид, зачастую адаптированный под специфическое наполнение конкретного исследования (например, содержать напоминания о времени выполнения тестов работоспособности или субъективных оценок по шкалам рабочей нагрузки). По-прежнему широко используются журналы учета в виде бумажных носителей информации, наряду с которыми используются и электронные версии (например, загруженные в память КПК). Различный вид журналов учета может требоваться на разных этапах исследования, например, перед рейсом, в ходе выполнения перелетов и во время стоянок самолета.

На Рисунке В8 представлен пример журнала учета сна в полете, разработанный для применения в ходе сверхдальнего перелета при многократных периодах отдыха членов экипажа в полете (любезно предоставлен Центром изучения сна и бодрствования). Данный пример включает проведение оценок по КШС и Самну-Перелли до и после каждого периода сна, а также по шкале субъективной оценки качества сна для каждого периода сна.

In Flight

Date: / / 0000 0200 0400 0600 0800 1000 1200 1400 1600 1800 2000 2200 2400
(UTC)

Date: / / 0000 0200 0400 0600 0800 1000 1200 1400 1600 1800 2000 2200 2400
(UTC)

<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th colspan="4">REST 1</th></tr> <tr><td>START</td><td>PDV assessment</td><td>Alpha level</td><td>beta level</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td>People rating:</td><td colspan="2">1 2 3 = 5 6 T</td></tr> <tr><td></td><td>Sequence rating:</td><td colspan="2">1 2 3 = 5 6 T R Y</td></tr> <tr><td>END</td><td>People rating:</td><td colspan="2">1 2 3 = 5 6 T</td></tr> <tr><td></td><td>Sequence rating:</td><td colspan="2">1 2 3 = 5 6 T R Y</td></tr> <tr><td></td><td>Sleep Quality:</td><td colspan="2">1 2 3 = 5 6 T</td></tr> <tr><td colspan="4">Total duration of sleep (including awakening)</td></tr> <tr><td colspan="2"></td><td>hrs</td><td>mins</td></tr> </table>	REST 1				START	PDV assessment	Alpha level	beta level			0	0		People rating:	1 2 3 = 5 6 T			Sequence rating:	1 2 3 = 5 6 T R Y		END	People rating:	1 2 3 = 5 6 T			Sequence rating:	1 2 3 = 5 6 T R Y			Sleep Quality:	1 2 3 = 5 6 T		Total duration of sleep (including awakening)						hrs	mins	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th colspan="4">REST 2</th></tr> <tr><td>START</td><td>PDV assessment</td><td>Alpha level</td><td>beta level</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td>People rating:</td><td colspan="2">1 2 3 = 5 6 T</td></tr> <tr><td></td><td>Sequence rating:</td><td colspan="2">1 2 3 = 5 6 T R Y</td></tr> <tr><td>END</td><td>People rating:</td><td colspan="2">1 2 3 = 5 6 T</td></tr> <tr><td></td><td>Sequence rating:</td><td colspan="2">1 2 3 = 5 6 T R Y</td></tr> <tr><td></td><td>Sleep Quality:</td><td colspan="2">1 2 3 = 5 6 T</td></tr> <tr><td colspan="4">Total duration of sleep (including awakening)</td></tr> <tr><td colspan="2"></td><td>hrs</td><td>mins</td></tr> </table>	REST 2				START	PDV assessment	Alpha level	beta level			0	0		People rating:	1 2 3 = 5 6 T			Sequence rating:	1 2 3 = 5 6 T R Y		END	People rating:	1 2 3 = 5 6 T			Sequence rating:	1 2 3 = 5 6 T R Y			Sleep Quality:	1 2 3 = 5 6 T		Total duration of sleep (including awakening)						hrs	mins	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th colspan="4">REST 3</th></tr> <tr><td>START</td><td>PDV assessment</td><td>Alpha level</td><td>beta level</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td>People rating:</td><td colspan="2">1 2 3 = 5 6 T</td></tr> <tr><td></td><td>Sequence rating:</td><td colspan="2">1 2 3 = 5 6 T R Y</td></tr> <tr><td>END</td><td>People rating:</td><td colspan="2">1 2 3 = 5 6 T</td></tr> <tr><td></td><td>Sequence rating:</td><td colspan="2">1 2 3 = 5 6 T R Y</td></tr> <tr><td></td><td>Sleep Quality:</td><td colspan="2">1 2 3 = 5 6 T</td></tr> <tr><td colspan="4">Total duration of sleep (including awakening)</td></tr> <tr><td colspan="2"></td><td>hrs</td><td>mins</td></tr> </table>	REST 3				START	PDV assessment	Alpha level	beta level			0	0		People rating:	1 2 3 = 5 6 T			Sequence rating:	1 2 3 = 5 6 T R Y		END	People rating:	1 2 3 = 5 6 T			Sequence rating:	1 2 3 = 5 6 T R Y			Sleep Quality:	1 2 3 = 5 6 T		Total duration of sleep (including awakening)						hrs	mins	<p>Resting Rating:</p> <p>1= Fully alert, wide awake 2= very lively, responsive, but not asleep 3= drowsy, some obvious drowsiness 4= a little tired, less than 1hr 5= not ready to rest, let down 6= extremely tired, very difficult to concentrate 7= completely exhausted, unable to function</p> <p>Sleep Quality:</p> <p>1= extremely good 2= extremely poor</p>
REST 1																																																																																																																											
START	PDV assessment	Alpha level	beta level																																																																																																																								
		0	0																																																																																																																								
	People rating:	1 2 3 = 5 6 T																																																																																																																									
	Sequence rating:	1 2 3 = 5 6 T R Y																																																																																																																									
END	People rating:	1 2 3 = 5 6 T																																																																																																																									
	Sequence rating:	1 2 3 = 5 6 T R Y																																																																																																																									
	Sleep Quality:	1 2 3 = 5 6 T																																																																																																																									
Total duration of sleep (including awakening)																																																																																																																											
		hrs	mins																																																																																																																								
REST 2																																																																																																																											
START	PDV assessment	Alpha level	beta level																																																																																																																								
		0	0																																																																																																																								
	People rating:	1 2 3 = 5 6 T																																																																																																																									
	Sequence rating:	1 2 3 = 5 6 T R Y																																																																																																																									
END	People rating:	1 2 3 = 5 6 T																																																																																																																									
	Sequence rating:	1 2 3 = 5 6 T R Y																																																																																																																									
	Sleep Quality:	1 2 3 = 5 6 T																																																																																																																									
Total duration of sleep (including awakening)																																																																																																																											
		hrs	mins																																																																																																																								
REST 3																																																																																																																											
START	PDV assessment	Alpha level	beta level																																																																																																																								
		0	0																																																																																																																								
	People rating:	1 2 3 = 5 6 T																																																																																																																									
	Sequence rating:	1 2 3 = 5 6 T R Y																																																																																																																									
END	People rating:	1 2 3 = 5 6 T																																																																																																																									
	Sequence rating:	1 2 3 = 5 6 T R Y																																																																																																																									
	Sleep Quality:	1 2 3 = 5 6 T																																																																																																																									
Total duration of sleep (including awakening)																																																																																																																											
		hrs	mins																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th colspan="4">REST 4</th></tr> <tr><td>START</td><td>PDV assessment</td><td>Alpha level</td><td>beta level</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td>People rating:</td><td colspan="2">1 2 3 = 5 6 T</td></tr> <tr><td></td><td>Sequence rating:</td><td colspan="2">1 2 3 = 5 6 T R Y</td></tr> <tr><td>END</td><td>People rating:</td><td colspan="2">1 2 3 = 5 6 T</td></tr> <tr><td></td><td>Sequence rating:</td><td colspan="2">1 2 3 = 5 6 T R Y</td></tr> <tr><td></td><td>Sleep Quality:</td><td colspan="2">1 2 3 = 5 6 T</td></tr> <tr><td colspan="4">Total duration of sleep (including awakening)</td></tr> <tr><td colspan="2"></td><td>hrs</td><td>mins</td></tr> </table>	REST 4				START	PDV assessment	Alpha level	beta level			0	0		People rating:	1 2 3 = 5 6 T			Sequence rating:	1 2 3 = 5 6 T R Y		END	People rating:	1 2 3 = 5 6 T			Sequence rating:	1 2 3 = 5 6 T R Y			Sleep Quality:	1 2 3 = 5 6 T		Total duration of sleep (including awakening)						hrs	mins	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th colspan="4">REST 5</th></tr> <tr><td>START</td><td>PDV assessment</td><td>Alpha level</td><td>beta level</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td>People rating:</td><td colspan="2">1 2 3 = 5 6 T</td></tr> <tr><td></td><td>Sequence rating:</td><td colspan="2">1 2 3 = 5 6 T R Y</td></tr> <tr><td>END</td><td>People rating:</td><td colspan="2">1 2 3 = 5 6 T</td></tr> <tr><td></td><td>Sequence rating:</td><td colspan="2">1 2 3 = 5 6 T R Y</td></tr> <tr><td></td><td>Sleep Quality:</td><td colspan="2">1 2 3 = 5 6 T</td></tr> <tr><td colspan="4">Total duration of sleep (including awakening)</td></tr> <tr><td colspan="2"></td><td>hrs</td><td>mins</td></tr> </table>	REST 5				START	PDV assessment	Alpha level	beta level			0	0		People rating:	1 2 3 = 5 6 T			Sequence rating:	1 2 3 = 5 6 T R Y		END	People rating:	1 2 3 = 5 6 T			Sequence rating:	1 2 3 = 5 6 T R Y			Sleep Quality:	1 2 3 = 5 6 T		Total duration of sleep (including awakening)						hrs	mins	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th colspan="4">REST 6</th></tr> <tr><td>START</td><td>PDV assessment</td><td>Alpha level</td><td>beta level</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td>People rating:</td><td colspan="2">1 2 3 = 5 6 T</td></tr> <tr><td></td><td>Sequence rating:</td><td colspan="2">1 2 3 = 5 6 T R Y</td></tr> <tr><td>END</td><td>People rating:</td><td colspan="2">1 2 3 = 5 6 T</td></tr> <tr><td></td><td>Sequence rating:</td><td colspan="2">1 2 3 = 5 6 T R Y</td></tr> <tr><td></td><td>Sleep Quality:</td><td colspan="2">1 2 3 = 5 6 T</td></tr> <tr><td colspan="4">Total duration of sleep (including awakening)</td></tr> <tr><td colspan="2"></td><td>hrs</td><td>mins</td></tr> </table>	REST 6				START	PDV assessment	Alpha level	beta level			0	0		People rating:	1 2 3 = 5 6 T			Sequence rating:	1 2 3 = 5 6 T R Y		END	People rating:	1 2 3 = 5 6 T			Sequence rating:	1 2 3 = 5 6 T R Y			Sleep Quality:	1 2 3 = 5 6 T		Total duration of sleep (including awakening)						hrs	mins	<p>Sleepless Rating:</p> <p>1= extremely alert 2= alert 3= awake 4= neither sleep nor alert 5= tired, but no difficulty remaining awake 6= extremely sleepy, fighting sleep</p> <p>ID <input type="text"/></p>
REST 4																																																																																																																											
START	PDV assessment	Alpha level	beta level																																																																																																																								
		0	0																																																																																																																								
	People rating:	1 2 3 = 5 6 T																																																																																																																									
	Sequence rating:	1 2 3 = 5 6 T R Y																																																																																																																									
END	People rating:	1 2 3 = 5 6 T																																																																																																																									
	Sequence rating:	1 2 3 = 5 6 T R Y																																																																																																																									
	Sleep Quality:	1 2 3 = 5 6 T																																																																																																																									
Total duration of sleep (including awakening)																																																																																																																											
		hrs	mins																																																																																																																								
REST 5																																																																																																																											
START	PDV assessment	Alpha level	beta level																																																																																																																								
		0	0																																																																																																																								
	People rating:	1 2 3 = 5 6 T																																																																																																																									
	Sequence rating:	1 2 3 = 5 6 T R Y																																																																																																																									
END	People rating:	1 2 3 = 5 6 T																																																																																																																									
	Sequence rating:	1 2 3 = 5 6 T R Y																																																																																																																									
	Sleep Quality:	1 2 3 = 5 6 T																																																																																																																									
Total duration of sleep (including awakening)																																																																																																																											
		hrs	mins																																																																																																																								
REST 6																																																																																																																											
START	PDV assessment	Alpha level	beta level																																																																																																																								
		0	0																																																																																																																								
	People rating:	1 2 3 = 5 6 T																																																																																																																									
	Sequence rating:	1 2 3 = 5 6 T R Y																																																																																																																									
END	People rating:	1 2 3 = 5 6 T																																																																																																																									
	Sequence rating:	1 2 3 = 5 6 T R Y																																																																																																																									
	Sleep Quality:	1 2 3 = 5 6 T																																																																																																																									
Total duration of sleep (including awakening)																																																																																																																											
		hrs	mins																																																																																																																								

Рисунок В8: Пример журнала учета сна в полете для СДП-рейсов

Преимущества и недостатки журналов учета сна

В сравнении с объективными способами мониторинга сна журналы учета сна недороги. Однако информацию с бумажных носителей требуется вводить в базы данных вручную, что может затормаживать процесс получения ответов на конкретный поставленный вопрос, и, кроме того, дополнительных затрат требует проведение анализа полученных данных.

Журналы учета сна считаются менее надежным источником информации, чем объективный мониторинг сна. В ходе одного из исследований проводилось сравнение информации из журналов учета сна и результатов объективного мониторинга сна 21 члена летных экипажей в полете и в отеле во время стоянки самолета Боинг-777.²⁵ Для сна в полете:

- средние оценки времени сна в журналах учета были аналогичны значениям, полученным с применением полисомнографии (которая является наиболее достоверным методом регистрации показателей сна); однако

²⁵ Сигнал Т.Л., Гейл Дж., Гэндер П.Г. (2005) Измерение параметров сна летного экипажа: Сопоставление показаний актиграфа, субъективной оценки сна и результатов полисомнографии. *Авиакосмическая и экологическая медицина* 76(11):1058-1063.

- был выявлен серьезный разброс показаний среди членов экипажей. Некоторые из них завышали реальную продолжительность времени сна, а другие – занижали ее; и
- субъективные оценки продолжительности засыпания и качества сна при сопоставлении с результатами полисомнографии оказались ненадежными.

Таким образом, использование исключительно журналов учета сна может быть целесообразным для оценки средней продолжительности сна для групп лиц, но не может считаться методом точной оценки продолжительности сна отдельного человека. Кроме того, журналы учета сна в большинстве случаев доказали свою ненадежность в качестве инструмента оценки качества сна. (Вместе с тем, по результатам некоторых новейших исследований предполагается, что субъективное восприятие качества сна имеет отношение к участкам головного мозга, активность которых не учитывается при полисомнографии, таким образом, мнение науки о ценности субъективного восприятия качества сна может измениться).

Несмотря на указанные ограничения, журналы учета сна являются относительно недорогим способом получения достаточно надежной информации о среднем количестве сна, полученного группами летного состава. Они также используются в качестве вспомогательного инструмента для интерпретации данных объективного мониторинга сна, как описано ниже.

Актиграфия

Актиграфом называют небольшой прибор, носимый на запястье и состоящий из акселерометра для регистрации движения и карты памяти для хранения показаний счетчика активности, снимаемых с регулярными интервалами (например, раз в минуту). В зависимости от имеющегося объема памяти, ношение приборов возможно от нескольких недель до нескольких месяцев, прежде чем возникает необходимость перегрузки данных в компьютер для проведения анализа. На Рисунке В9 представлен актиграф предыдущего поколения.

Актиграфы производятся рядом компаний, при этом каждый тип изделия поставляется в комплекте с программным обеспечением, позволяющим проводить анализ зарегистрированной активности и определять (на основе проверенного в эксплуатации алгоритма), какому состоянию: сна или бодрствования, - соответствует каждый период регистрации (например, каждая минута). Некоторые приборы оборудованы датчиками света, другие совмещены с обычными часами, что позволяет носящему такой прибор человеку следить за временем, избавляя его от необходимости носить еще одни часы.

На [Рисунке В10](#) представлена запись активности члена экипажа до начала, в ходе и по окончании СДП-рейса Сингапур – Лос-Анджелес – Сингапур. Каждой серой вертикальной линией соответствует определенный час при общей развертке диаграммы в 24 часа (от полуночи до полуночи). По вертикали отмечена последовательность дней недели. Черные вертикальные штрихи обозначают уровень активности в каждую минуту регистрации (более высоким штрихам соответствует более активное движение). Периоды минимального движения (короткие черные штрихи с разрывами между ними) соответствуют времени сна члена экипажа.

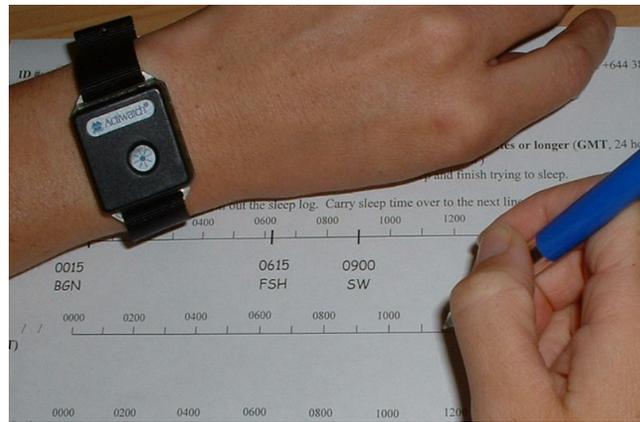


Рисунок В9: Наручный актиграф

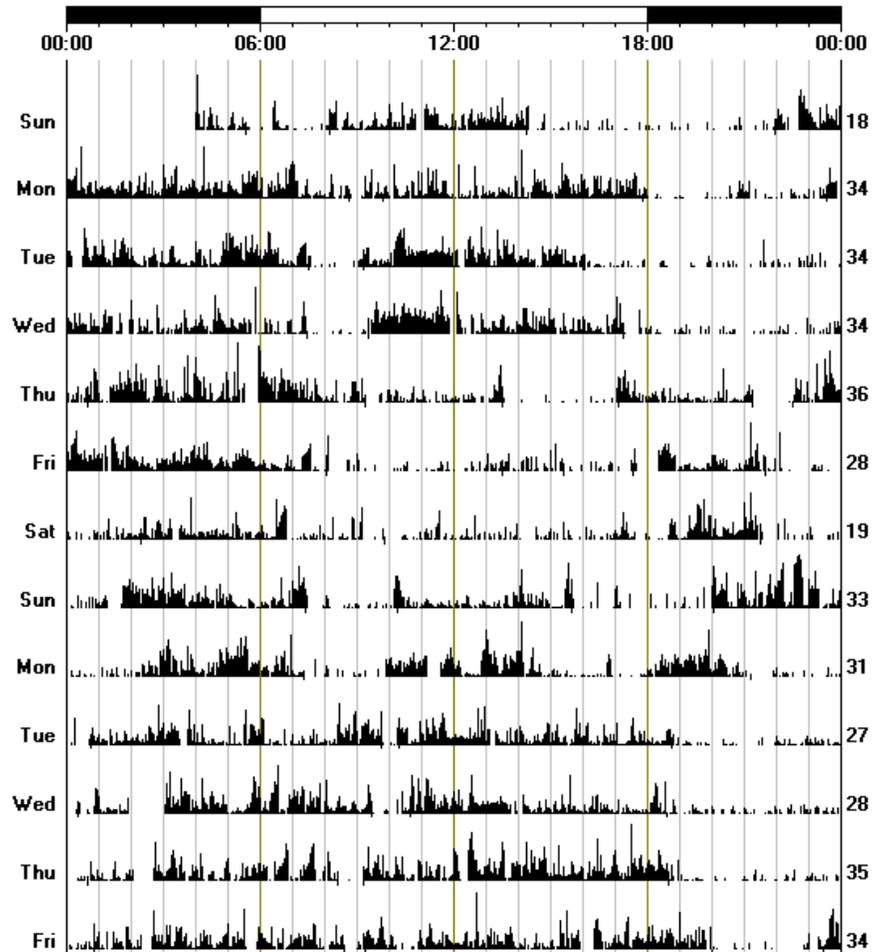


Рисунок В10: Запись активности члена экипажа до начала, в ходе и по
окончании СДП-рейса Сингапур – Лос-Анджелес – Сингапур



В первый четверг регистрации активности, представленной на Рисунке В10, испытуемый исполнял обязанности члена дополнительного экипажа на перелете Сингапур – Лос-Анджелес, в ходе которого ему предоставлялись три возможности отдыха в полете (продолжительностью 1,5 часа, 4 часа и 2 часа), однако, согласно журналу учета сна, испытуемый провел в зоне отдыха экипажа только второй из указанных периодов. Счетчик активности зарегистрировал 2 часа 55 минут сна, полученного в течение второго периода отдыха, и 1 час 12 минут сна, полученного в течение третьего периода отдыха, проведенного в пассажирском салоне. В журнале учета сна также отмечено, что 44 минуты были затрачены на попытки засыпания в течение первого периода отдыха, но счетчик активности (на тот момент) не мог зарегистрировать настолько короткие периоды сна.

В следующее воскресенье испытуемый исполнял обязанности члена основного экипажа на перелете Лос-Анджелес – Сингапур, в ходе которого ему предоставлялись две возможности отдыха в полете (продолжительностью 195 и 300 минут), при этом оба указанных периода были проведены в зоне отдыха экипажа. Счетчик активности зарегистрировал 2 часа 14 минут сна, полученного в течение первого периода отдыха, и 4 часа 3 минуты сна, полученного в течение второго периода отдыха.

Преимущества и недостатки актиграфии

Из Рисунка В10 видно, что применение актиграфии весьма целесообразно для получения объективной записи проявлений сна и бодрствования летного состава на протяжении нескольких суток. В настоящее время это наиболее практичный и надежный способ выявления возможного накопления дефицита сна членом экипажа в ходе выполнения рейса по сравнению с количеством сна, получаемым им в свободное от исполнения служебных обязанностей время. Применение актиграфии также предоставляет полезную информацию по восстановительному сну в период по окончании рейса.

Актиграфы обладают небольшими размерами, их ношение не мешает повседневной и профессиональной деятельности. Кроме того, актиграфия – менее затратный метод диагностики, чем полисомнография. Основным ограничением актиграфии является то, что отслеживается именно активность (а не собственно состояние сна), т.е. при этом не различаются состояния сна и неподвижного бодрствования.

В ходе упомянутого ранее исследования⁹ проводилось также сравнение результатов регистрации сна 21 члена летных экипажей самолета Боинг-777, полученных с применениями методов актиграфии и полисомнографии. Как для сна в отеле в месте стоянки самолета, так и для сна в бортовой зоне отдыха:

- средняя продолжительность сна, зарегистрированная актиграфами, была аналогична соответствующим показателям полисомнографов; однако
- для отдельных испытуемых продолжительность сна, зарегистрированная актиграфами, была завышена либо занижена относительно соответствующих показателей полисомнографов более чем на час. Такая неточность особенно проблематична для периодов сна в полете, имеющих тенденцию к сокращению; и
- в результате поминутного сравнения данных актиграфии и полисомнографии, проведенного в ходе исследования, было сделано заключение о том, что оценка продолжительности засыпания членов экипажей и частоты их пробуждения в течение периода сна (т.е. качества

сна), выполненная с применением актиграфии, ненадежна в сравнении с соответствующей оценкой, выполненной с применением полисомнографии.

К положительным результатам данного исследования можно отнести то, что была доказана незначительное влияние на актиграфы таких факторов полета, как турбулентность или маневрирование самолета, а также то, что актиграфия надежна для оценки средней продолжительности сна по группам летного состава как в полете, так и на земле.

Современные актиграфы не особенно дешевы, хотя некоторые производители работают над приборами нового поколения, которые в производстве, возможно, потребуют меньших затрат. Не все актиграфы, представленные в настоящее время на рынке, прошли эксплуатационную проверку (путем сравнения их алгоритмов оценки количества и качества сна с методом полисомнографии), а некоторые, кроме того, пока не доказали свою живучесть и надежность для проведения мониторинга сна в ходе летной эксплуатации (проблемой некоторых приборов может быть срок службы аккумулятора).

В настоящее время общепринятым стандартом анализирования записей актиграфа является использование журнала учета сна с целью определения периодов времени, проведенного в попытках засыпания (в отличие от периодов неподвижного бодрствования или ношения прибора). Затем участки записи, соответствующие попыткам засыпания члена экипажа, анализируются с целью оценки количества и качества его сна. Такой анализ требует ручной обработки записей актиграфа квалифицированным специалистом, что подразумевает относительно большие затраты времени и средств. Некоторые производители и группы исследователей ищут способы избавления от необходимости упомянутой ручной обработки, что значительно снизит стоимость и ускорит проведение анализа методом актиграфии. Однако надежность новых подходов к оценке количества и качества сна (по сравнению с методом полисомнографии) должна быть доказана.

Некоторые эксплуатанты могут предпочесть организацию собственной системы сбора и анализа данных, получаемых методом актиграфии. В рамках Процессов обеспечения безопасности полетов с применением СУРУ (FRMS) может периодически привлекаться группа независимых научных экспертов с целью оценки проведенного анализа данных актиграфов и последующих решений, принятых Рабочей группой по обеспечению безопасности полетов.

Полисомнография

Полисомнография является общепринятым стандартом для мониторинга сна и на данный момент – единственным методом получения достоверной информации о внутренней структуре и качестве сна. Данный метод заключается в закреплении на голове и лице испытуемого съемных электродов и подсоединении их к записывающему устройству с целью измерения трех различных видов электрической активности: 1) мозговых волн (электроэнцефалограмма или ЭЭГ); 2) движений глаз (электроокулограмма или ЭОГ); и 3) мышечного тонуса (электромиограмма или ЭМГ).

Помимо мониторинга сна, полисомнография может применяться для мониторинга активного внимания, основываясь на доминирующих частотах

мозговых волн и характере произвольных медленных движений глаз, сопровождающих приступы сонливости. На Рисунке В11 показан член летного экипажа на рабочем месте в кабине самолета с закрепленными на голове электродами для полисомнографии, которые специалист подсоединяет к портативному записывающему устройству.



Рисунок В11: Полисомнография в полете

На Рисунке В12 представлен результат анализа полученной методом полисомнографии записи 1^{ого} периода сна в полете в ходе перелета Сингапур – Лос-Анджелес того же члена экипажа, чья запись активности, полученная методом актиграфии, представлена на Рисунке В10 (по горизонтальной оси – Всемирное координированное время). График на Рисунке В12 построен квалифицированным техническим специалистом в области изучения сна, который проанализировал всю полученную методом полисомнографии запись и, руководствуясь международными правилами, определил для каждой 30 ее секунд, находился ли испытуемый в состоянии бодрствования, или в какой фазе сна он провел большую часть указанных 30 секунд. Из Рисунка В12 видно, что 13 минут затрачено на засыпание, и еще в общей сложности 17,5 минут длился неглубокий медленный сон (стадии 1 и 2). Однако за время сна испытуемый просыпался 6 раз. Переход к глубокому медленному сну (стадиям 3 и 4) или фазе сна с быстрыми движениями глаз (быстрому сну) не состоялся.

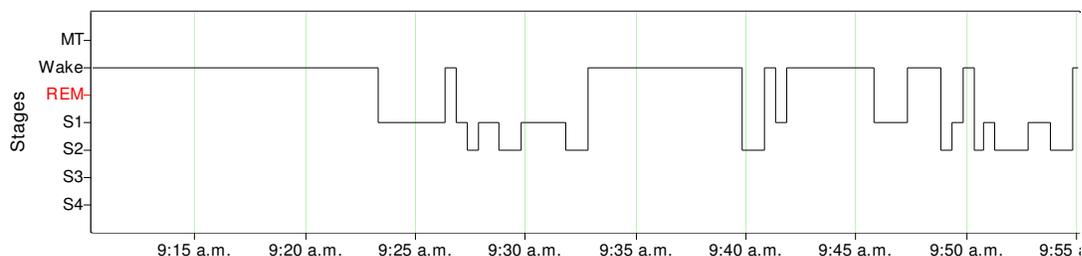


Рисунок В12: Запись 1^{ого} периода сна в полете в ходе перелета Сингапур – Лос-Анджелес, полученная методом полисомнографии (тот же член экипажа, что на Рисунке В10)

На Рисунке В13 представлен результат анализа полученной методом полисомнографии записи 2^{ого} периода сна в полете того же члена экипажа в ходе перелета Сингапур – Лос-Анджелес. В данный период отдыха (в бортовой зоне отдыха) на засыпание было затрачено 19,5 минут при общей продолжительности последующего сна 144,5 минут, фрагментированного многочисленными короткими пробуждениями общей продолжительностью 52 минуты. Испытуемый провел 1,5 минуты в состоянии глубокого медленного сна (стадия 3), 2 минуты – в состоянии быстрого сна и остальное время – в состоянии неглубокого медленного сна (стадии 1 и 2).

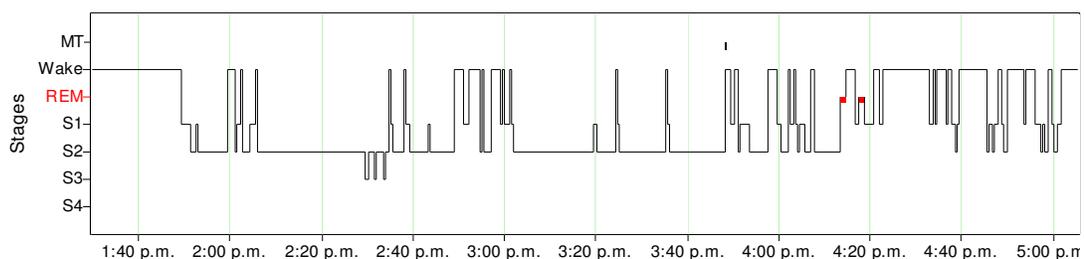


Рисунок В13: Запись 2^{ого} периода сна в полете в ходе перелета Сингапур – Лос-Анджелес, полученная методом полисомнографии (тот же член экипажа, что на [Рисунке В10](#))

Преимущества и недостатки полисомнографии

На Рисунках В12 и В13 представлена подробная информация по качеству сна, получение которой возможно только с применением метода полисомнографии. Если особенно важна точность данных по количеству и типу сна, получаемого летным составом, мониторинг с применением полисомнографии является наиболее достоверным методом.

С другой стороны, применение полисомнографии требует относительно больших затрат времени и средств. Высококвалифицированный технический специалист затрачивает на закрепление на голове и лице испытуемого снимающих параметры электродов, а также на проверку всех электрических соединений, около 30 минут. Во время регистрации параметров в полете электрические контакты требуют периодической проверки (например, перед каждым периодом отдыха в полете) с целью поддержания чистоты сигналов. Члены экипажей могут получить пояснения о порядке самостоятельного перемещения электродов. Однако данное оборудование является дорогостоящим и хрупким, кроме того, участие специалиста необходимо для переноса данных из записывающего устройства в компьютер и обслуживания оборудования. Это означает, что при регистрации параметров сна членов экипажа с применением полисомнографии в ходе рейса на борту должен присутствовать, как минимум, один технический специалист, что требует определенных затрат.

Как уже упоминалось, общепринятым стандартом для анализа записей, полученных с применением полисомнографии, в настоящее время является обработка всех записей квалифицированным техническим специалистом с целью определения каждые 30 секунд, находился ли испытуемый в

состоянии бодрствования, или в какой фазе сна он провел большую часть указанных 30 секунд. С точки зрения контроля качества, обычной практикой является дублирование такой обработки вторым специалистом, по крайней мере, для определенной части полученных записей, с целью проверки корректности расшифровки путем сравнения результатов работы двух специалистов. В настоящее время ведется ряд разработок автоматизированных систем по обработке записей, полученных с применением полисомнографии, но на данный момент ни одна из них не получила одобрения в сообществах гипнологов и гипнотерапевтов. Помимо первичной обработки записей, необходима работа специалиста по интерпретации полученных диаграмм, примеры которых приведены на Рисунках [B12](#) и [B13](#).

Несмотря на указанные неудобства и затратность, множество исследований сна летного экипажа, результаты которых оказались весьма информативными, проводилось с применением метода полисомнографии. Маловероятно, что у какой-либо авиакомпании возникнет необходимость в организации собственной системы регистрации и анализа данных, получаемых методом полисомнографии, в рамках повседневных процессов СУРУ (FRMS), однако существуют определенные ситуации, требующие получения детальной информации с применением полисомнографии. Например, при вводе в летную эксплуатацию первых коммерческих пассажирских СДП-рейсов Сингапурские авиалинии и Управление гражданской авиации Сингапура достигли соглашения о применении полисомнографии для мониторинга сна определенной подгруппы летного состава в ходе эксплуатационной проверки маршрута Сингапур – Лос-Анджелес. Данные, приведенные на Рисунках B4, B6, B7, B10, B12 и B13, получены в ходе указанной эксплуатационной проверки специалистами Центра изучения сна и бодрствования Университета Массей, Новая Зеландия, и любезно предоставлены Управлением гражданской авиации Сингапура (д-ром Джарнаилом Сингхом).

B2.4 Мониторинг цикла околосуточных биологических часов

Цикл околосуточных биологических часов играет определяющую роль в формировании утомляемости, но с трудом поддается мониторингу в ходе летной эксплуатации. *В лабораторных условиях* мониторинг цикла околосуточных биологических часов, как правило, осуществляется путем измерения двух внешних биоритмов, управляемых данным циклом, а именно:

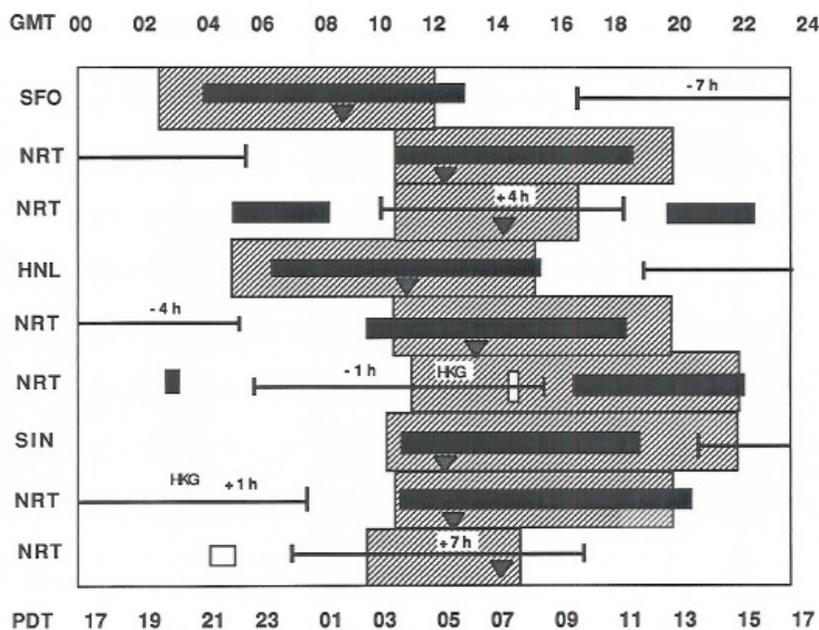
1. суточного ритма изменения температуры тела; и
2. суточного ритма изменения уровня гормона мелатонина, вырабатываемого в ночное время эпифизом (иначе: шишковидное тело, пинеальная железа) головного мозга. Уровень мелатонина определяется путем регулярного анализа крови, слюны или мочи.

В 1980-х годах в ходе ряда исследований проводился мониторинг околосуточных биологических часов членов экипажей путем отслеживания ритма изменения температуры тела. На Рисунке B14 отмечены моменты достижения суточного минимума температуры тела одного из испытуемых членов экипажа самолета Боинг-747 в ходе выполнения 8-дневного дальнемагистрального рейса.²⁶

²⁶ Гэндер П.Г., Грегори К.Б., Миллер Д.Л., Роузкэйнд М.Р., Коннел Л.Дж., Грабер Р.С. (1998) Утомляемость летного экипажа, ч. V: дальнемагистральные авиатранспортные перевозки. *Авиакосмическая и экологическая медицина* 69:В37-В48.

До начала рейса в месте постоянного проживания в Сан-Франциско минимум температуры тела испытуемого (перевернутый треугольник) достигался приблизительно на 5-м часу периода сна (черная горизонтальная полоса). В ходе рейса испытуемый несколько раз пересекал множество часовых поясов сначала в западном, а затем в восточном направлении, находясь в каждом пункте назначения около 24 часов. Циркадный температурный минимум не мог адаптироваться к такому разорванному графику (в каждые следующие сутки наблюдался его сдвиг более чем на 2 часа). В ходе выполнения данного рейса указанный сдвиг прогрессировал таким образом, что ко времени возвращения в Сан-Франциско по окончании рейса общее значение сдвига составило 6 часов в сторону более позднего времени. Таким образом, по возвращении испытуемого члена экипажа домой наблюдалось 6-часовое рассогласование его околосуточных биологических часов с местным временем часового пояса постоянного проживания, что потребовало нескольких дней для обратной адаптации.

Другой интересной характеристикой представленного графика является эпизодическое (при наиболее сильных физиологических позывах ко сну) достижение температурного минимума в полете, например, в ходе перелета из Токио, Нарита в Гонконг. В указанные периоды наиболее высок риск непроизвольного засыпания члена экипажа на рабочем месте в кабине экипажа. Предоставленная в качестве альтернативы возможность отдыха (в рассматриваемом примере не предоставлялась) является наилучшим временем для сна в полете.



Сон (по журналу учета)
Перелет
Ночь по местному времени
Короткий сон
Минимум температуры тела



Рисунок В14: Время сна (по журналу учета) и моменты достижения циркадного температурного минимума члена экипажа в ходе выполнения дальнемагистрального рейса.

Очевидно, что на Рисунке В14 представлена ценная информация, которую можно отнести к характеристикам сна, утомляемости, настроения и работоспособности члена экипажа. Однако внедрение данного типа мониторинга заняло несколько десятилетий, в первую очередь вследствие логистических сложностей и затратности отслеживания циркадных биоритмов в ходе летной эксплуатации.

В настоящее время продолжают исследования, направленные на разработку более надежных и менее инвазивных методов непрерывного мониторинга циркадных биоритмов в условиях реальной эксплуатации, включая новое поколение температурных «датчиков-таблеток», проглатываемых испытуемым и измеряющих внутреннюю температуру тела по мере продвижения по пищеварительной системе. Однако на температуру тела влияет также и уровень физической активности, и выделить реальную циркадную составляющую температурного биоритма на фоне данного «маскирующего эффекта» достаточно сложно (в примере, представленном на Рисунке В14, это было выполнено математическим путем).

Вторым биоритмом, мониторинг которого широко используется в лабораторных условиях для отслеживания цикла околосуточных биологических часов, является ритм изменения уровня гормона мелатонина. Непосредственно уровень мелатонина определяется путем регулярного анализа крови или слюны, а его метаболиты (промежуточные продукты обмена веществ) присутствуют в анализах мочи. Забор анализов жидкостей организма и их хранение при соответствующих низких температурах в полете связано с очевидными трудностями. Дополнительной сложностью является то, что синтез мелатонина при ярком свете прекращается. Таким образом, в присутствии дневного света в период «биологической ночи» члена экипажа (например, по несколько часов до и после температурного минимума в примере, представленном на Рисунке В14), мелатонин не вырабатывается. Это делает невозможным отслеживание нормального околосуточного цикла члена экипажа в ходе рейса, как представлено на [Рисунке В14](#). Определение гормонального уровня в жидкостях организма является сложной задачей, требующей работы квалифицированного персонала в условиях соответствующим образом оборудованной лаборатории.

Преимущества и недостатки мониторинга цикла околосуточных биологических часов

В настоящее время наблюдается ощутимый дефицит информации о влиянии любых видов летной эксплуатации на работу околосуточных биологических часов. В тех случаях, когда сбор таких данных осуществляется, наблюдается значительный разброс показателей у отдельных испытуемых в ходе одного и того же рейса. Более достоверная информация по данному вопросу может способствовать улучшению прогнозирования биоматематических моделей в части выявления факторов опасности, связанных с утомляемостью, а также

разработке индивидуальных мероприятий по снижению риска отдельно для членов экипажей, относящихся к утреннему и вечернему типу. Активная работа над новыми технологиями мониторинга цикла околосуточных биологических часов ведется в рамках ряда исследований, однако на данный момент ни одна из них не прошла эксплуатационную проверку и не доказала достаточную надежность и практичность для применения в ходе летной эксплуатации.

В3 ОЦЕНКА РОЛИ УТОМЛЯЕМОСТИ ПРИ АВИАЦИОННЫХ СОБЫТИЯХ

Простой формулы оценки влияния утомляемости летного состава на возникновение авиационного события не существует. В рамках СУПУ (FRMS) задачей такой оценки является определение возможных мероприятий по снижению воздействия утомляемости с целью уменьшения вероятности повторения подобных событий в будущем. Получение основной информации возможно из отчетов об утомляемости или отчетов по авиационным событиям, с выделением времени для более глубокого анализа тех событий, в которых более вероятно выявление утомляемости как предпосылки и/или последствия которых более серьезны.

Для утверждения того, что утомляемость явилась предпосылкой авиационного события, необходимы доказательства того, что:

- член экипажа или весь экипаж находился под воздействием утомляемости;
- член экипажа или весь экипаж предпринимал определенные действия или принимал конкретные решения, приведшие к возникновению события; и
- данные действия или решения соответствуют ожидаемому поведению члена экипажа или всего экипажа, находящегося под воздействием утомляемости.

В 1997 году Комитет по расследованию происшествий и обеспечению безопасности на транспорте Министерства транспорта Канады разработал указания по анализу утомляемости. Было предложено четыре основных вопроса, ответы на которые позволяют определить, явилась ли утомляемость предпосылкой авиационного события.²⁷

1. В какое время суток произошло событие?
2. Имело ли место нарушение нормального околосуточного ритма члена экипажа?
3. Сколько часов продолжалось бодрствование члена экипажа на момент события?
4. Вероятен ли дефицит сна члена экипажа в 72 часа, предшествующие событию?

В случае выявления проблемы в результате ответа на любой из перечисленных вопросов необходимо проведение более глубокого расследования влияния утомляемости. Это требует отработки двух контрольных карт (адаптированных на основе Руководства Комитета по расследованию происшествий и обеспечению безопасности на транспорте Министерства транспорта Канады).

[Контрольная карта 1](#) предназначена для определения, находился ли член экипажа или экипаж под воздействием утомляемости, на основе серии вопросов, относящихся к главным составляющим утомляемости. Ответ, полученный на каждый вопрос, сравнивается с наилучшим возможным ответом с целью построения общей картины

²⁷ Комитет по расследованию происшествий и обеспечению безопасности на транспорте Министерства транспорта Канады, 1997. Руководство по расследованию случаев проявления утомляемости. Комитет по расследованию происшествий и обеспечению безопасности на транспорте Министерства транспорта Канады, Гатино, Квебек.



РУКОВОДСТВО ЭКСПЛУАТАНТАМ ПО ВНЕДРЕНИЮ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ, СВЯЗАННЫМИ С УТОМЛЯЕМОСТЬЮ. ПРИЛОЖЕНИЕ В

фактора опасности, связанного с утомляемостью. Любое отклонение от наилучшего возможного ответа означает повышенный риск утомляемости.

[Контрольная карта 2](#) предназначена для определения, соответствуют ли имевшие место небезопасные действия или решения ожидаемому поведению члена экипажа или экипажа, находящегося под воздействием утомляемости.

Контрольная карта 1: Определение воздействия утомляемости

ВОПРОС	НАИЛУЧШИЙ ВАРИАНТ ОТВЕТА	КОММЕНТАРИИ
КАЧЕСТВО СНА <i>(Выяснить наличие дефицита сна)</i>		
Какова суммарная продолжительность последнего сна?	От 7.5 до 8.5 часов	
Время засыпания	Нормальный околосуточный ритм, поздний вечер	
Время пробуждения	Нормальный околосуточный ритм, ранее утро	
Прерывался ли сон (и на сколько)?	Нет	
Был ли короткий сон после последнего основного сна?	Да	
Продолжительность короткого сна	Восстановительный (1.5-2 часа) или стратегический (20 мин) короткий сон до начала ночной полетной смены	
Опишите ваш сонный график за последние 72 часа. (Примените систему кредитования сна)	Плюс два кредитных пункта за каждый час сна; минус один кредитный пункт за каждый час бодрствования – должен быть положительный	
КАЧЕСТВО СНА <i>(Определить являлся ли сон восстановительным)</i>		
Как период сна соотносится с персональным естественным сонным циклом, а именно время начала / окончания?	Нормальный околосуточный ритм, поздний вечер / ранее утро	
Нарушение сна	Отсутствие пробуждений	
Окружающая обстановка	Надлежащие условия (тишина, комфортная температура, свежий воздух, отдельная кровать, темнота)	
Сонные патологии (бессонница)	Отсутствуют	
ФАКТИЧЕСКИЙ РАБОЧИЙ ГРАФИК <i>(Выяснить повлияли ли объем отработанных часов и характер выполняемых рейсов, либо соответствующих действий на продолжительность и качество сна)</i>		



ВОПРОС	НАИЛУЧШИЙ ВАРИАНТ ОТВЕТА	КОММЕНТАРИИ
Продолжительность обработанного рабочего времени и времени нахождения в дежурстве на момент наступления	Зависит от текущей ситуации: продолжительность обработанного рабочего времени и времени нахождения, а также характер выполнимых рейсов должны обеспечить требуемый для выполнения текущего задания на полет уровень бодрости	
Фактический график работы за последнюю неделю	Продолжительность обработанного рабочего времени и времени нахождения, а также характер выполнимых рейсов не приводят к накоплению утомляемости	
НАРУШЕНИЯ ПРИ ПЛАНИРОВАНИИ ГРАФИКА ПОЛЕТОВ <i>(Выяснить возможное наличие проблем в процессе планирования рейсов с точки зрения влияния на длительность и качество сна)</i>		
Работал ли член экипажа по сменному графику (работа в период естественного сна)?	Нет (Околосуточные биологические часы и сон посменных работников полностью не адаптируются)	
При ответе да, был ли период смен постоянен?	Да – все дневные	
При ответе нет, был это чередующийся режим работы (не путать с нерегулярным)	Да – чередование по часовой стрелке, медленное (один день за каждый час задержки), сокращенные ночные смены и в конце цикла	
Как планируются полеты с усиленным и двойным экипажем?	Планируются в момент, когда члены экипажа находятся в наиболее бодром периоде околосуточных биологических часов (позднее утро, вечер)	
Как планируется выполнение критических с точки зрения безопасности полетов задач?	Планируются в момент, когда члены экипажа находятся в наиболее бодром периоде околосуточных биологических часов (позднее утро, вечер)	
Прошли ли члены экипажа подготовку по индивидуальным мероприятиям по снижению утомляемости?	Да	

ВОПРОС	НАИЛУЧШИЙ ВАРИАНТ ОТВЕТА	КОММЕНТАРИИ
Десинхроноз <i>(Установить наличие и влияние десинхроноза (синдрома смены часовых поясов) на длительность и качество сна)</i>		
Количество пересеченных часовых поясов	Один	
Если более одного, то с какой скоростью происходило их пересечение?	Чем медленнее, тем лучше	
Направление полета	На запад	



Контрольная карта 2: Определение связи между утомляемостью и небезопасными действиями/решениями

ПОКАЗАТЕЛЬ	КОММЕНТАРИИ
Внимание	
Пропуск выполнения последовательного элемента задания	
Некорректная отработка последовательного элемента задания	
Значительное время на выполнение отдельных задач или элементов	
Слабое осознание ухудшения собственной производительности	
Возврат к работе по привычке	
Концентрация на решении малой проблемы при наличии риска появления более крупной	
Недооценка серьезности ситуации	
Отсутствие адекватной оценки опасности ситуации	
Снижение бдительности	
Игнорирование предупреждающих сигналов	
Память	
Провал в памяти по выполнению задания или его элемента	
Провал в памяти по выполнению последовательности задач / элементов задач	
Не точное восстановление картины производственных событий	
Бдительность	
Склонность к неконтролируемому засыпанию в виде микросна, короткого сна или длительного сонного фрагмента	
Наличие синдрома автоматического поведения	
Время реакции	
Медленная реакция на нормальные, нестандартные и чрезвычайные раздражители	
Неспособность адекватной реакции на одновременное срабатывание нормальных, нестандартных и чрезвычайных раздражителей	

ПОКАЗАТЕЛЬ	КОММЕНТАРИИ
Способность разрешения проблем	
Демонстрация проблем с логикой	
Демонстрация проблем с решением арифметических, геометрических и иных познавательных задач	
Применение неадекватных корректирующих действий	
Неточная оценка текущей ситуации	
Плохая оценка расстояния, скорости и/или времени	
Состояние	
Сниженная (по сравнению с обычной) общительность	
Игнорирование выполнения низкоприоритетных задач	
Раздражительность	
Реакция на дискомфорт	
Отношение	
Готовность рисковать	
Игнорирование стандартных проверок и процедур	
Безразличность	
Физиологические эффекты	
Проблемы с речью	
Заниженная ловкость рук – ошибки при нажатии кнопок, включении переключателей	



**РУКОВОДСТВО ЭКСПЛУАТАНТАМ ПО ВНЕДРЕНИЮ
СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ, СВЯЗАННЫМИ С
УТОМЛЯЕМОСТЬЮ. ПРИЛОЖЕНИЕ В**

СТРАНИЦА ЗАРЕЗЕРВИРОВАНА



ПРИЛОЖЕНИЕ С: ПОРЯДОК ПРИМЕНЕНИЯ КОНТРОЛИРУЕМОГО СНА В КАБИНЕ ЭКИПАЖА

Контролируемый сон в кабине экипажа является эффективной мерой снижения рисков, связанных с утомляемостью летных экипажей. Данный подход запрещено использовать при планировании расписания. Он не должен заменять надлежащий предполетный отдых или плановое увеличение численности экипажа, а является мерой реагирования на неожиданное проявление утомляемости в ходе летной эксплуатации. Основными принципами являются:

- Данный подход должен считаться резервной компенсационной методикой.
- Рабочая группа по управлению рисками, связанными с утомляемостью, должна иметь возможность мониторинга использования контролируемого сна в кабине экипажа для оценки эффективности существующих мероприятия по снижению риска. Летный состав должен поощряться за предоставление соответствующей отчетности.
- Данный подход разрешается использовать только при производстве полетов достаточной продолжительности и при условии, что данная методика не влияет на оперативное исполнение служебных обязанностей.
- Данный подход разрешается использовать только на этапах полета с низкой рабочей нагрузкой экипажа (например, в ходе крейсерского полета).
- Данный подход не должен использоваться в качестве метода продления служебного времени экипажа.
- Порядок применения контролируемого сна в кабине экипажа должен быть задокументирован и включен в Руководство по эксплуатации.

Рекомендованный порядок применения контролируемого сна в кабине экипажа

Изложенный ниже рекомендованный порядок применения контролируемого сна в кабине экипажа разработан на основе опроса основных авиаперевозчиков. Он основывается на накопленном опыте полетов в различных регионах земного шара и включает варианты, отражающие различия разных видов полетов.

Примечание: Представленный перечень не является исчерпывающим, не все его пункты обязательны к исполнению. Каждый эксплуатант совместно с соответствующими регламентирующими органами, должен разработать надлежащие процедуры для своей организации.

- Возможность контролируемого сна на рабочем месте одновременно предоставляется только одному пилоту. При этом необходимо застегнуть привязные ремни и установить кресло в положение, минимизирующее непреднамеренное задействование элементов системы управления.
- Системы автопилота и автомата тяги (при их наличии) должны быть активированы.
- Любое плановое системное или оперативное вмешательство, требующее в нормальных условиях перекрестного контроля, не должно осуществляться во время контролируемого сна.
- Контролируемый сон в кабине экипажа может применяться по усмотрению КВС в целях управления неожиданными проявлениями утомляемости и снижения связанных с ней рисков в последующие периоды полета с повышенной рабочей нагрузкой экипажа.
- Очередность и время контролируемого сна должны быть четко определены. В любое время по требованию КВС контролируемый сон может быть отменен.
- КВС должен определить критерии прерывания собственного контролируемого сна.
- Должны быть определены процедуры временной передачи обязанностей и побудки.
- Использование контролируемого сна разрешается только членам летных экипажей, ознакомленным с порядком его применения.

- В некоторых видах эксплуатации возможно привлечение третьего члена экипажа (необязательно пилота) для контроля протекания контролируемого сна в кабине экипажа. В этом случае порядок контроля может включать плановую побудку, плановое посещение кабины экипажа непосредственно по окончании времени контролируемого сна или присутствие третьего члена экипажа в кабине на протяжении всего периода контролируемого сна.
- Продолжительность контролируемого сна не должна превышать 40 минут с целью минимизации риска сонной инерции по пробуждении.
- Использование контролируемого сна разрешается только на этапе крейсерского полета в период, начинающийся по завершении набора высоты и заканчивающийся за 20 минут до плановой точки начала снижения, с целью минимизации риска сонной инерции.
- Для подготовки к контролируемому сну должен быть предусмотрен небольшой период времени. Он должен включать оперативный инструктаж, завершение выполнения текущих задач, а также реализацию всех физиологических потребностей любого из членов экипажа.
- Во время контролируемого сна бодрствующий пилот должен выполнять обязанности как первого, так и второго пилота, постоянно быть в состоянии осуществить пилотирование воздушного судна и контролировать ситуацию. Бодрствующий пилот не может покинуть свое рабочее место по любой причине, включая удовлетворение физиологических потребностей.
- Отдыхающему пилоту должны быть доступны такие вспомогательные средства, как маска для сна, подголовник или подушка, беруши и т.п.