

УДК 629.7

**УТОМЛЯЕМОСТЬ ЧЛЕНОВ ЛЕТНЫХ ЭКИПАЖЕЙ КАК ФАКТОР
РИСКА ДЛЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПОЛЕТОВ****Кириллов Дмитрий Олегович,**

Студент,

Санкт-Петербургский государственный университет гражданской авиации им. А.А.

Новикова,

Россия, г. Санкт-Петербург.

sibir_dimsan@mail.ru

Колесниченко Данил Сергеевич,

Студент,

Санкт-Петербургский государственный университет гражданской авиации им. А.А.

Новикова,

Россия, г. Санкт-Петербург.

dkolesnichenko_1@mail.ru

Аннотация

В данной статье рассматривается проблема утомляемости членов летных экипажей как одного из ключевых факторов риска для безопасности полетов. Приводятся данные о влиянии психофизиологического состояния пилотов на вероятность возникновения авиационных происшествий и инцидентов, где утомление занимает значительное место среди причин ошибок. Проанализирована информация о связи утомляемости пилотов с появлением отклонений в стандартных процедурах. В статье подчеркивается важность создания комплексных решений, направленных на снижение уровня утомляемости, что является важным шагом для повышения надежности авиационных операций и предотвращения авиационных происшествий.

Ключевые слова: безопасность полетов, утомляемость, фактор риска.**FATIGUE OF FLIGHT CREW MEMBERS AS A RISK FACTOR FOR FLIGHT
SAFETY****Kirillov Dmitriy Olegovich,**

Student,

St. Petersburg State University of Civil Aviation named after A.A. Novikov,

Russia, Saint-Petersburg

sibir_dimsan@mail.ru

Kolesnichenko Danil Sergeevich,

Student,

St. Petersburg State University of Civil Aviation named after A.A. Novikov,
Russia, Saint-Petersburg
dkolesnichenko_1@mail.ru

ABSTRACT

This article examines the problem of fatigue of flight crew members as one of the key risk factors for flight safety. The data on the influence of the psychophysiological state of pilots on the likelihood of accidents and incidents, where fatigue occupies a significant place among the causes of errors, are presented. Information on the relationship between pilot fatigue and the appearance of deviations in standard procedures is analyzed. The article emphasizes the importance of creating integrated solutions aimed at reducing fatigue, which is an important step to improve the reliability of aviation operations and prevent accidents.

Keywords: flight safety, fatigue, risk factor.

Введение

Согласно концепции приемлемого риска, принятой международным авиационным сообществом [1], сложная, чрезвычайная и даже катастрофическая ситуация может возникнуть во время полёта из-за неблагоприятного воздействия отдельных или совокупных факторов, таких как «окружающая среда», «воздушное судно» или «человек». Независимо от первопричины или исходных факторов опасной ситуации в полете, ее исправление является обязанностью экипажа. И если кто-то из членов экипажа допустит ошибку, исправить ее может только сам экипаж. Понятно, что безопасность полетов напрямую зависит от фактического состояния дееспособности пилота [2]. Было установлено, что психофизиологически опасные условия труда пилота-человека являются причиной до 30% авиационных происшествий и инцидентов [3]. В гражданской авиации наиболее негативным состоянием при выполнении служебных обязанностей является утомление [4].

Утомляемость, как фактор риска, может существенно негативно сказаться на способности пилотов и других членов экипажа к выполнению своих профессиональных обязанностей. Состояние усталости и физического истощения способно снижать когнитивные функции, замедлять реакцию и ухудшать принятие решений, что, в свою очередь, может привести к увеличению вероятности ошибок, инцидентов и даже катастроф. В этом контексте, понимание механизмов утомляемости и методов ее контроля становится ключевым элементом в обеспечении надежности и безопасности авиационных операций.

Современные исследования показывают, что утомляемость может быть вызвана множеством факторов, включая продолжительность и режим рабочей нагрузки, ночные перелеты, стрессовые условия и индивидуальные особенности членов экипажа. В связи с этим, разработка эффективных стратегий по мониторингу и управлению утомляемостью является неотъемлемой частью систем управления безопасностью полетов (СУБП).

Утомляемость лётного состава при выполнении должностных обязанностей

Наибольший вклад в разработку программы для контроля и уменьшения рисков утомляемости внесла группа «Волга-Днепр». Поскольку карта полётов авиакомпаний, входящих в состав данной группы, была довольно обширна до 2019 года, руководство

компания вело активные разработки и исследования в области усталости пилотов во время полётов.

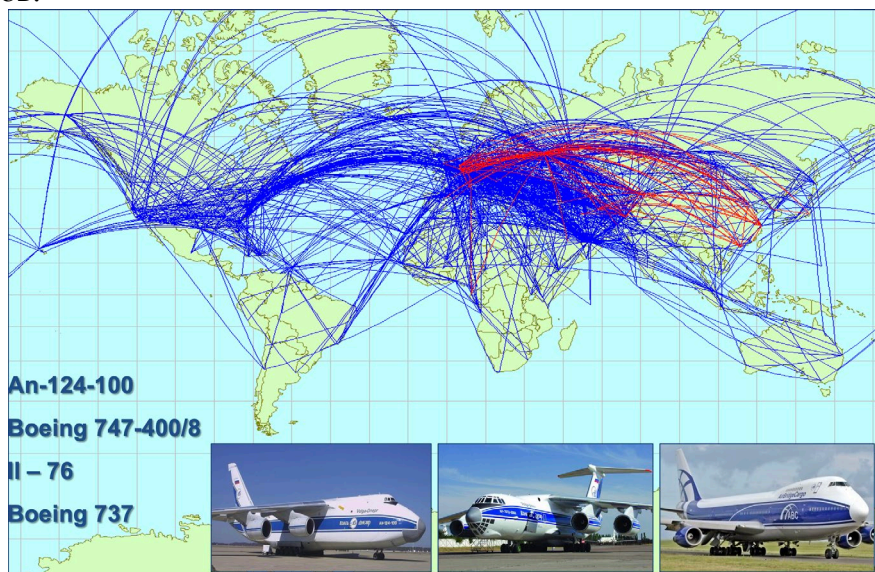


Рисунок 1. Маршруты полётов группы «Волга-Днепр» [5]

Под исследования врачей попали как катастрофы различных АК, связанных с усталостью пилотов, так и эксперименты внутри компании с действующими пилотами. Все итоги исследовательских работ привели к выводам, что при утомлении ЧЛЭ, связанном с нехваткой сна в том числе, нарушаются: внимание, восприятие, моторика, мышление, речь и волевые процессы. Руководство группы решило, что ограничений полётного времени и времени отдыха недостаточно и стала вводить дополнительные требования ко времени полётных смен в собственных РПП и разрабатывать дополнения к курсам по АСП и CRM, которые включали стратегии и тактики управления сном и утомляемостью при выполнении длительных полетов. Также была разработана собственная система автоматического планирования «Меридиан» с функцией планирования выходных по запросу.

С момента введение в действие документа ФАП №10 [6], требующий от эксплуатантов внедрение и развитие мероприятий по отслеживанию факторов риска утомляемости, отечественные авиакомпании стали разрабатывать СУРУ в собственных СУБП. В политиках безопасности, РУБП и СУБП каждого эксплуатанта ВС появились требования, что ответственные лица стали обязаны отслеживать и предпринимать все необходимые действия по уменьшению факторов, влияющих на утомляемость лётного персонала. Тем не менее, вопрос об активном развитии FRMS в нашей стране все еще не решен, поскольку, задолго до утверждения вышеупомянутого ФАПа, рабочее время пилотов и время отдыха ЧЛЭ регламентирует и по настоящее время ФАП №139 [7] и РПП авиакомпаний.

Утомляемость является индивидуальной особенностью каждого пилота. Именно поэтому часть отечественных эксплуатантов ВС решили внедрить дополнительные программы, системы и бланки опросов ЧЛЭ об утомляемости для своевременного выявления факторов усталости. Однако другие авиакомпании решили продолжать развитие СУРУ только на основе добровольных сообщений от лётных экипажей. Конечно, добровольные сообщения всегда приветствуются руководством АК для обнаружения и контроля факторов риска и опасности, но подобный метод не способен контролировать действительную статистику усталости по каждому пилоту.

В связи с этим был проведён анализ служебных расследований в чартерной АК нашей страны. Сравнение актуальной статистики авиационных событий с действительным

налётом поможет определить, могла ли утомляемость повлиять на причины событий или нет.

Влияние общего налёта на утомляемость пилота

В отечественной чартерной АК (далее АК1), выполняющей полёты за границу, был проведен анализ 39 служебных расследований за период 2022–2024 гг., где было выявлено, что 80% данных происшествий произошло по причине человеческого фактора.

Анализ показал, что большая часть служебных расследований по человеческому фактору (28 %) было связано с нарушением процедуры проверки рулей ВС во время подготовки к полёту. Далее по статистике идут грубая посадка (18 %) и нестабилизированный заход (12%) согласно Программы анализа полётных данных. При этом анализ грубых посадок и нестабилизированных заходов показывает, что все события происходят на разных аэродромах и взлётно-посадочных полосах, но общее для всех – длительный перелёт и ночное время.

Сопоставив статистику служебных расследований за 2022–2024 гг., можно заметить, что основное количество происшествий приходит на период с июня по октябрь 2022 и 2023 года. Увеличенное количество происшествий за это время может быть обусловлено тем, что АК1 увеличивала количество полётов в летне-осенний период.



Рисунок 2. Количество служебных расследований в АК1 в 2022–2024 гг.

Для понимая нагрузки пилотов, будем учитывать количество самих пилотов, которые выполняли полёты в определённые периоды времени и их суммарный налёт (Таблица 1). Также, при помощи формулы (1) посчитаем средний налёт пилотов за определённые периоды времени. Формула (2) поможет перевести разницу налётов за определённые периоды в проценты.

$$\bar{x} = \frac{c}{n'} \quad (1)$$

где \bar{x} – средний налёт на определенный период времени, часы;

c – количество часов, которое налетали все пилоты, часы;

n – количество задействованных пилотов в определенный период времени, человек.

$$\bar{y} = \frac{t}{n} * 100\%, \quad (2)$$

где \bar{y} – средний налёт за период, часы;

t – суммарный налёт за определенный период, часы;

n – количество задействованных пилотов за определенный период, человек.

Таблица 1 - Средний налёт пилотов чартерной авиакомпании за определённые периоды времени.

Период полётов	Количество задействованных пилотов за период, человек	Суммарный налёт за период, часы	Средний налёт за период, часы
Март-май 2022	404	11448,90	24,07
Июнь-октябрь 2022	829	55320,02	57,13
Март-май 2023	658	25580,50	38,57
Июнь-октябрь 2023	1033	47746,00	62,22

Первые «пики» по количеству АС за интервал июнь-август свидетельствуют о «шоковом» состоянии пилотов, поскольку, согласно Таблице 1, среднее полётное время пилотов увеличилось на 99 % по сравнению с периодами март – май 2022 и 2023 гг., что составило почти 60 часов. Вторые волны в период с сентября по ноябрь уже не связаны большим количеством полётов, как во время июня-августа, но дают представление об утомляемости пилотов после «активного» сезона.

При анализе одного из служебных расследований в АК1, было выявлено что оба члена экипажа к моменту происшествия имели большой месячный и квартальный налёт. Также, используя Формулу 3, узнаем на сколько описываемые пилоты летали больше своих коллег при среднем налёте в данный месяц равным 54 часам. Получим, что у Пилота 1 и Пилота 2 было большее время налёта на 41% и 30% соответственно, чем у их коллег за аналогичный период времени.

$$p = \frac{r-m}{m} * 100\%, \quad (3)$$

где p – разница налёта пилотов от среднего, %;

r – налёт конкретного пилота за месяц, часы;

m – средний налёт пилотов за тот же месяц, часы.

Стоит заметить, что во время выполнения данного рейса функцию Pilot Flying выполнял Пилот 1. Соответственно Пилот 2 был задействован как Pilot Monitoring. Полученные данные зафиксируем в Таблице 2.

Согласно ФАП №139, никаких нарушений планирования и сверх нормативных нагрузок со стороны АК1 не было. Продолжительность полётного времени при выполнении полётов не может превышать 80 часов за один календарный месяц или 240 часов в квартал. Однако, налёт за квартал может быть увеличен до 270 часов при письменного согласия ЧЛЭ и с учетом мнения представителей работника [7]. Также лётный экипаж данного рейса имели налёт к моменту события больший на 30–40% чем их коллеги. Тоже касается и ночного налёта у Пилота 1, который на 60% больше среднего ночного налёта пилотов авиакомпании за данный месяц.

Таблица 2 - Налёт двух пилотов при служебном расследовании

Занимаемая должность	Налёт за месяц, часы	Налёт за квартал, часы	Разница налёта пилотов от среднего, %	Налёт ночной за месяц, часы	Налёт ночной за квартал, часы	Разница ночного налёта от среднего, %
Пилот 1. КВС	76,3	264,16	41	42	95	60
Пилот 2. КВС	70,43	241,64	30	28	93	6

Несмотря на то, что оба пилота являются командирами воздушного судна, стандартная процедура по проверке рулей управления перед выполнением полёта была пропущена. Согласно объяснительным запискам обоих пилотов, причиной нарушения послужило то, что Pilot monitoring - КВС данного рейса, перед проверкой рулей был отвлечен командами диспетчера. Поскольку данная причина не является обоснованием для пропуска каких-либо пунктов выполнения контрольных карт ВС, экипажу следовало начать проверку крайнего этапа контрольной карты заново.

Таким образом, одной из причин данного события могло являться утомление пилотов во время подготовки ВС к полёту и нарушение выполнения стандартной процедуры.

Заключение

В авиационной отрасли утомляемость членов летных экипажей является значимым фактором риска, оказывающим прямое влияние на безопасность полетов. В настоящее время, для обеспечения высокого уровня безопасности в авиации необходимо уделять особое данной проблеме. Разработка и внедрение современных технологий мониторинга, а также создание эффективных методов предупреждения утомления станут важными шагами на пути к снижению количества авиационных происшествий, вызванных человеческим фактором, и обеспечению безопасных полетов в будущем.

Список литературы:

1. Авиационная медицина: руководство / Под ред. Н.М. Рудного, П.В. Васильева, С.А. Гозулова. М.: Медицина, 1986. 580 с.
2. Алёхин М.Д. Технология бесконтактного мониторинга состояния операторов эргатических систем // Оборонный комплекс-научно-техническому прогрессу России. 2014. No 1 (121). С. 3-7.
3. Богомоллов А.В., Гридин Л.А., Кукушкин Ю.А., Ушаков И.Б. Диагностика состояния человека: математические подходы. М.: Медицина, 2003.
4. Богомоллов А.В., Кукушкин Ю.А. Автоматизация персонифицированного мониторинга условий труда // Автоматизация. Современные технологии. 2015. No 3. С. 6-8.
5. Сурина Э.И. Труд и утомляемость. Что такое система управления рисками, связанными с утомляемостью СУРУ(FRMS)? // Доклад «Волга-Днепр», 2024.
6. Приказ Минтранса России от 31.07.2022 №10 «Об утверждении Федеральных авиационных правил «Требования к юридическим лицам, индивидуальным предпринимателям, осуществляющим коммерческие воздушные перевозки. Форма и

порядок выдачи документа, подтверждающего право юридического лица, индивидуального предпринимателя требованиям федеральных авиационных правил. Порядок приостановления действия, введения ограничений действия и аннулирования документа, подтверждающего соответствие юридического лица, индивидуального предпринимателя требованиям федеральных авиационных правил»». М.: Минтранс РФ, 2022. 52 с.

7. Приказ Минтранса России от 21.10.2005 №139 (ред. от 17.09.2010) «Об утверждении Федеральных авиационных правил «Положения об особенностях режима рабочего времени и времени отдыха членов экипажей воздушных судов гражданской авиации Российской Федерации». М.: Минтранс РФ, 2006.

References:

1. Aviation Medicine: A guide / Edited by N.M. Rudny, P.V. Vasilyev, S.A. Gozulova. M.: Medicine, 1986. 580 p.
2. Alekhin M.D. Technology of contactless monitoring of the state of operators of ergatic systems // Defense complex-scientific and technical progress of Russia. 2014. No. 1 (121). pp. 3-7.
3. Bogomolov A.V., Gridin L.A., Kukushkin Yu.A., Ushakov I.B. Diagnosis of the human condition: mathematical approaches. M.: Medicine, 2003.
4. Bogomolov A.V., Kukushkin Yu.A. Automation of personalized monitoring of working conditions // Automation. Modern technologies. 2015. No. 3. pp. 6-8.
5. Surina E.I. Labor and fatigue. What is the SURU Fatigue Risk Management System (FRMS)? // Volga-Dnepr Report, 2024.
6. Order of the Ministry of Transport of the Russian Federation dated 07/31/2022 No. 10 "On Approval of Federal Aviation Regulations "Requirements for Legal Entities, Individual Entrepreneurs Engaged in commercial air transportation. The form and procedure for issuing a document confirming the right of a legal entity, an individual entrepreneur to the requirements of federal aviation regulations. The procedure for suspending, imposing restrictions on the validity and cancellation of a document confirming the compliance of a legal entity, an individual entrepreneur with the requirements of federal aviation regulations"". Moscow: Ministry of Transport of the Russian Federation, 2022. 52 p.
7. Order of the Ministry of Transport of the Russian Federation dated 10/21/2005 No.139 (as amended on 09/17/2010) "On Approval of the Federal Aviation Rules "Regulations on Special working hours and Rest Time for Crew members of Civil Aviation aircraft of the Russian Federation". Moscow: Ministry of Transport of the Russian Federation, 2006.