

## РОЛЬ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ФАКТОРА В СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТЬЮ ПОЛЁТОВ

С.В. Марихин, д-р пед. наук, канд. психол. наук, доцент

Н.В. Афанасьев, студент

Санкт-Петербургский государственный университет гражданской авиации  
(Россия, г. Санкт-Петербург)

DOI: 10.24411/2500-1000-2019-10663

**Аннотация.** В данной статье рассматривается человеческий фактор, как одна из причин авиационных происшествий и инцидентов. Проведен анализ безопасности полетов в мировой гражданской авиации в период с 1960-х годов по 2010-е года, выявлены основные причины авиационных событий, определено влияние человеческого фактора на деятельность гражданской авиации. На основании полученных данных, разработаны рекомендации по уменьшению влияния человеческого фактора в рамках системы управления безопасностью полётов.

**Ключевые слова:** безопасность полётов, человеческий фактор, СУБП, авиационные происшествия, управление человеческим фактором.

Не для кого не секрет, что на сегодняшний день, авиация – это самый безопасный вид транспорта. Одной из ключевых задач, стоящих перед авиационной отраслью и регламентирующими органами является усовершенствование безопасности авиатранспортной системы.

Решение данной задачи связано с некоторыми трудностями. Рассматривая выполнение полетов только с точки зрения безопасности, невозможно решить эту задачу, так как полеты должны быть одновременно безопасными, регулярными, и экономически эффективными. При этом безопасность является важнейшим фактором выполнения полетов.

Не существует абсолютно безопасной деятельности человека, то есть свободной от риска деятельности. Полностью избежать риск в авиации невозможно, при этом в данной сфере человеческой деятельности ошибки являются наиболее критическими, так как зачастую могут привести к человеческим потерям. Проблема обеспечения безопасности полетов всегда была и будет задачей ежедневно решаемой персоналом, задействованным в выполнении полетов.

Система управления безопасностью полетов создана для обеспечения безопасного выполнения полетов воздушных судов. Данная задача решается управлением существующих факторов риска для безопас-

ной эксплуатации воздушных судов. Основное предназначение системы – непрерывно улучшающееся улучшение уровня безопасности полетов [1].

Данная задача решается с использованием нескольких путей [2]:

1. Выявления факторов риска;

2. Постоянный сбор и анализ полетных данных, а также данных об условиях эксплуатации;

3. Оценка выявленных факторов риска.

Основной задачей СУБП является проактивное ограничение и уменьшение факторов риска, которое позволяет избежать того, что данные факторы приведут к происшествиям или инцидентам.

СУБП является необходимостью для любой организации, осуществляющей эксплуатацию воздушных судов. Такого мнения придерживается ИКАО.

СУБП включает основные элементы, необходимы для выявления и управления факторами риска для безопасности полетов путем обеспечения следующих условий:

1. Ведется постоянный сбор и анализ информации;

2. Наличие определенных инструментов для решения задачи по управлению рисками;

3. Существующие инструменты и задача согласуются между собой;

4. Существующие инструменты соразмерны возможностям организации;

5. Решения принимаются только после полного анализа факторов риска для безопасности полетов.

Сфера действия СУБП – деятельность по эксплуатации воздушного судна. Привлечение всех сторон, которые влияют на безопасность полетов, как внешних, так и внутренних, – необходимость для нормального функционирования СУБП.

Реализация СУБП должна соответствовать масштабу организации, а также сложности деятельности, осуществляемой организацией.

ИКАО сформулировало четыре принципа, а также двенадцать основных элементов, данные принципы и элементы составляют минимальные требования к реализации СУБП.

Четыре принципа СУБП:

I. Сформулированная политика по обеспечению должного уровня безопасности полетов.

Политика и цели СУБП, определяемые организацией, создают фундамент для постройки всей системы;

II. Управление факторами риска.

Конечная цель управления факторами риска - разработка надлежащих мер и мероприятий по их уменьшению;

III. Организационное и нормативное содействие процессу управления безопасностью полетов. Популяризация безопасности полетов.

Данное содействие заключается в подготовке персонала в сфере обеспечения безопасности полетов;

IV. Обеспечение должного уровня безопасности полетов;

Постоянный контроль соблюдения норм национального законодательства, а также мировых стандартов обеспечивает безопасность полетов.

Основным принципом работы СУБП является постоянное выявление факторов риска, их тщательный анализ, оценка допустимости риска, а также уменьшение и контроль факторов опасности.

Понятие «человеческий фактор» сейчас применяется достаточно широко во всех профессиональных сферах человеческой

деятельности и везде его используют в соответствии со своей спецификой. Анализ влияния «человеческого фактора» пока указывает только на то, что для проведения корректной оценки профессиональной деятельности человека это понятие является слишком общим. Поэтому выяснение смысла понятия «человеческий фактор» необходимо начать с выяснения смысла понятия «фактор» [3].

Понятие «фактор» в научном смысле воспринимается, в основном, как – источник воздействия, движущая, действующая сила или существенное обстоятельство.

Под «человеческим фактором», как источником воздействия, можно понимать все разнообразные проявления человеческой индивидуальности. Воздействие на окружающую среду могут оказывать личностные и духовные качества человека, различные проявления, связанные с особенностями темперамента, мышления, развитости интеллекта, физических качеств.

Человек может воздействовать на других людей или на окружающую среду, реализуя свои способности или побуждения, удовлетворяя различные потребности, амбиции, инстинкты и т. п., реагируя по-разному на все вокруг. Эти реакции предвидеть нельзя, потому что они могут зависеть от моментного состояния человека. Поэтому восприятие «человеческого фактора» как источник воздействия на окружающую среду не ведет к определенным результатам по раскрытию общей логики его влияния.

Под «человеческим фактором», как движущей, действующей силой, обычно понимают отдельные действия и директивные решения людей, непосредственно или опосредованно оказывающие влияние на окружающую среду или людей. Но восприятие влияния «человеческого фактора» в виде уже принятого решения не помогает улучшить безопасность (успешность) человеческих действий. Принятое решение, или уже совершенное действие - это законченный процесс и повлиять на него уже невозможно, а известно, что один из основных принципов оптимизации безо-

пасности и успешности - это принцип превентивности.

Пока ясно одно, что влияние человека на безопасность и эффективность осуществляемой им деятельности не является единственным воздействующим фактором. Есть еще техногенные, природные и др. факторы. Но именно человек является тем элементом в цепи, который своим решением объединяет в себе все предыдущие действия, вместе с возникшими неопределенностями. Как таковой, человек является определяющим фактором и последней инстанцией в процессе повышения или уменьшения безопасности и качества проводимой работы. В этом смысле, влияние «человеческого фактора» целесообразнее всего воспринимать как существенное обстоятельство.

Большая часть полетов гражданской авиации в мире – это полеты коммерческих гражданских воздушных судов. Межгосударственный авиационный комитет, Министерство Транспорта Российской Федерации, а также FAA (Federal Aviation Administration) ежегодно выпускают отчеты по безопасности полетов гражданской авиации.

По данным из вышеуказанных отчетов, в 1960-е года более 60% авиационных происшествий произошли по вине пилота

и менее 21% происшествий связаны с отказами техники. На текущий момент статистика авиационных происшествий по вине пилота (человеческий фактор) по-прежнему сохраняется на том же уровне. Самое наименьшее число авиационных происшествий связанных с человеческим фактором наблюдалось в 1980-х годах. Это связано с началом изучения влияния человеческого фактора на безопасность полетов и с появлением средств объективного контроля.

В дальнейшем, рост происшествий по причине человеческого фактора связан с усовершенствованием воздушных судов гражданской авиации, в том числе появлением высокоавтоматизированных воздушных судов. Что с одной стороны повлияло на увеличение надежности авиационной техники, а с другой стороны привело к увеличению удельной интенсивности нагрузки на одного члена экипажа. Также, с ростом автоматизации воздушных судов уменьшилось потребное количество членов летного экипажа, что также повлекло за собой увеличение количества ошибок экипажа, связанных с высокой интенсивностью деятельности по управлению высокоавтоматизированным воздушным судном. Более подробно данная статистика показана в таблице ниже [4].

Таблица 1. «Количество авиационных событий за период 1960-2010 года» [5, 6]

Количество авиационных событий по причинам							
Причина	1960-е	1970-е	1980-е	1990-е	2000-е	2010-е	Всего
Человеческий фактор	150	132	111	140	107	78	718
Отказ техники	52	38	37	36	32	19	214
Погодные условия	14	13	11	13	12	11	74
Захват ВС	12	25	23	19	16	17	112
Другая	20	30	23	27	11	16	127
Всего	248	238	205	235	178	141	1245

Из представленной статистики следует, что большая часть авиационных происшествий в авиации происходит по вине эки-

пажа. Динамика этого показателя с 1960-х по 2010-е года показана на рисунке 3.

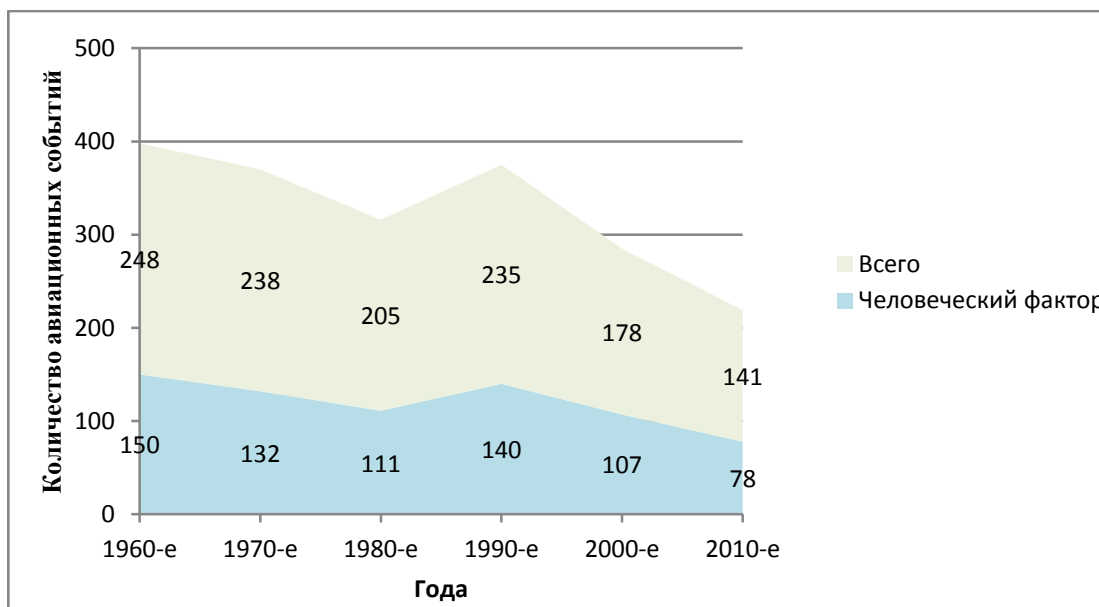


Рис. 1. Количество авиационных событий и событий по причине человеческого фактора за 1960-2010 гг.

Как показывает анализ статистики, большинство летных происшествий происходит либо по причине всевозможных отказов техники (15-21%), либо из-за ошибок экипажей, допускаемых ими в процессе выполнения деятельности по управлению воздушным судном (54-61%) [7].

Сложно разработать автоматическую систему, рассчитанную на распознавание очень большого числа возможных типов опасных ситуаций. Однако, используя анализ статистики авиационных происшествий, среди всей совокупности можно выделить набор наиболее часто встречающихся типовых ситуаций, характеризующихся определенными общими признаками, по которым их можно идентифицировать.

Распределение процентной доли авиационных происшествий по типам, исходя из статистических данных ИКАО показано на рис. 1 и 2. Из графика видно, что происшествия, относящиеся к столкновению исправного воздушного судна с землей, насчитывают 16 процентов от общего количества происшествий.

Совокупность человеческого фактора и каких-либо факторов риска, влияющих на безопасность полетов, таких как усложнение метеоусловий, отказ авиационной техники и прочие внесистемные факторы –

основная причина современных авиационных происшествий и инцидентов.

Как видно из рис. 2, наихудшие показатели были отмечены в 1960-х годах. (248 АС, 150 по причине человеческого фактора). Затем наблюдается спад авиационных событий, что скорее связано с повышением надежности воздушных судов гражданской авиации, чем с уменьшением влияния человеческого фактора на безопасность полетов. В 1990-х годах замечен рост числа авиационных событий, основной причиной которых является человеческий фактор (140 событий из 235), что явно отображает картину того, что автоматизация воздушных судов повлекла за собой увеличение нагрузки на каждого члена летного экипажа.

АП по причинам «ЧФ» (70%) явились следствием следующих факторов [8]:

- недоученность или отсутствие какого-либо летного обучения у пилота;
- пилотирование ВС пассажиром, не имевшим летной подготовки;
- состоянием здоровья пилота (отмечен 1 инфаркт в полете, очень часто пилотирование, приведшее к АП, выполнялось пьяным пилотом);
- слабой квалификацией и небольшим летным опытом (отсюда неосмотрительность, слабая техника пилотирования, плохое знание материальной части и руко-

водства по её эксплуатации, неправильные решения, приводящие к ошибкам и, как следствие, - к АП).

Как правило, основными причинами АП были сочетания вышеприведенных факторов, определяющим в которых был ЧФ.

Таким образом, большинство летных происшествий происходит либо по причине всевозможных отказов техники (15-20%), либо из-за ошибок экипажа, допускаемых ими в процессе пилотирования, либо вызвано сочетанием неблагоприятных факторов (СМУ + ошибка пилота) - около 80%.

Таким образом, задача, связанная с разработкой алгоритмов диагностики критических режимов полета, в том числе связанных с опасностью столкновения ВС в воздухе и со столкновениями с наземными препятствиями, является весьма актуальной. Комплексование таких алгоритмов с алгоритмами автоматизации управления, позволит в значительной степени повысить безопасность полетов современных и перспективных самолетов малой авиации.

Как видно из анализа статистики АП, главной причиной АП остается человеческий фактор, что указывает на пересмотр подходов к подготовке пилотов.

В гражданской авиации, в течение 2015 и 2016 годов происходил спад объемов производственной деятельности. Но в 2017 и в 2018 году был отмечен рост основных показателей производственной деятельности гражданской авиации Российской Федерации.

За 2018 год было перевезено 116 млн. пассажиров, по отношению к 2016 году увеличение пассажироперевозок составило 31%;

Значения относительных показателей безопасности полетов, на фоне роста показателей производственной деятельности 2017 года, были лучше их средних значе-

ний за предшествующий 10-летний период [9]:

На фоне роста показателей производственной деятельности, значения относительных показателей БП 2017 года были лучше их средних значений за крайний 10-летний период:

- Относительное число АП (на 100 тыс. часов налета) составило 0,51 при среднем значении аналогичного показателя за период с 2007 по 2016 годы - 0,53;

- Относительное число катастроф (на 100 тыс. часов налета) составило 0,24 при среднем значении аналогичного показателя за период с 2007 по 2016 - 0,26;

- Относительное число погибших в результате катастроф (на 1 млн. перевезенных пассажиров) в 2017 году составило 0,24 при среднем значении аналогичного показателя за период с 2007 по 2016 - 0,94.

Подводя итог, в 2017 года уровень безопасности полетов в Российской Федерации при выполнении регулярных пассажирских перевозок (1,26 авиационных происшествия на 1 млн. регулярных вылетов) находился на уровне, не хуже, чем в целом в государствах-членах ИКАО. Более того, среднее (за 5-летние интервалы) значения относительного числа АП в РФ (на 1 млн. регулярных вылетов) также имеет тенденцию к уменьшению, и по итогам 2017 года не превысило показателя ИКАО. Относительное число АП (на 1 млн. регулярных вылетов) с самолетами коммерческой авиации в РФ и странах-членах ИКАО.

Обобщенные группы типов событий, обуславливающих авиационные происшествия и катастрофы с самолетами при выполнении коммерческих воздушных перевозок за период с 2001 по 2017 годы, приведены на рис. 2 и 3 [10].

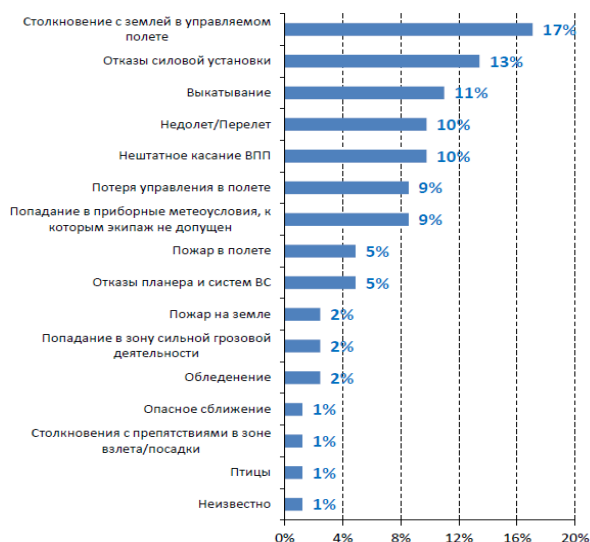


Рис. 2. «Основные типы событий, приводящие к авиационным происшествиям с самолетами коммерческой авиации»



Рис. 3. «Основные типы событий, приводящие к катастрофам самолетов коммерческой авиации»

Таким образом, воздействие процессов глобализации, внедрение информационных технологий, повсеместная автоматизация принятия решений, повышенные требования к квалификации пилотов и многие другие изменения в современной гражданской авиации привели к изменению модели системы управления безопасностью полётов и человеческими ресурсами. Для современных руководителей и операторов действуют новые правила, новые границы, новые принципы достижения успеха, новые формы организации. Ситуация, с которой сталкиваются все менеджеры в современных условиях, характеризуется тем, что традиционная структура организации в прошлом, ориентированная на ресурсы, стремительно уступает свои позиции нарождающейся организации, в основе которой лежат знания [11].

С усложнением авиационной техники увеличивается и влияние человека. Во многих профессиях человек освобождается от необходимости выполнять частные операции, начинает контролировать мощные потоки энергии, осваивать огромные объемы информации и управлять сложными технологическими процессами. При этом лавинообразно возрастают уровень его ответственности, цена допусаемых ошибок, растет необходимость быстрой,

самостоятельной и объективной оценки рисков и опасностей. Вместе с этим растет потребность в знаниях о человеке и в частности о логике его поведения в различных ситуациях.

Факты все чаще показывают, что безопасные и эффективные реакции пилотов зависят не только от их знаний, опыта и доведенных до автоматизма навыков. Причиной возникновения критических ситуаций все реже является недостаточная профессиональная подготовка и отсутствие достаточного практического опыта. Очень часто, достаточно подготовленные специалисты, совсем сознательно и внешне немотивированно, нарушают существующие правила безопасности. Недостаточно подготовленные специалисты, наоборот, обычно мобилизуют все свои силы и способности для эффективного решения поставленной профессиональной задачи. Эти наблюдения говорят о том, что могут существовать и другие, пока трудно измеряемые и прогнозируемые факторы, влияющие на человеческие решения. Они связаны напрямую с духовно — личностными характеристиками отдельного индивида и для их понимания необходимы новые крупномасштабные исследования логики поведения человека.

Для снижения негативного влияния человеческого фактора на безопасность полетов основные усилия должны быть направлены:

– на утверждение в авиакомпании культуры и политики безопасности;

– разработку и проведение соответствующих профилактических мероприятий;  
– разработку и внедрение полноценных стандартных процедур;  
– повышение эффективности взаимодействия экипажа (CRM).

#### Библиографический список

1. Коваленко Г.В., Микинелов А.Л., Чепига В.Е. Летная эксплуатация. Под ред. Г.В. Коваленко. Учебник. – СПб.: Наука, 2016. – 463 с.: ил. - ISSN 978-5-02-039599-2
2. Руководство по управлению безопасностью полетов (РУБП), Doc9859, Издание третье – ICAO, 2013 – 300 с.
3. Руководство по обучению в области человеческого фактора, Doc9683, Издание первое – ICAO, 1998 – 370 с.
4. Картамышев П.В., Оркин А.И., Игнатович М.В. Методика летного обучения / Под ред. П.В. Картамышева. – М.: Транспорт, 1987 – 290 с.
5. Отчёт «Состояние безопасности полетов в гражданской авиации государственных участников соглашения о гражданской авиации и об использовании воздушного пространства за 2015 год» М.:МАК.
6. Отчёт «Состояние безопасности полетов в гражданской авиации государственных участников соглашения о гражданской авиации и об использовании воздушного пространства за 2016 год». – М.:МАК.
7. *Controlled Flight Into Terrain Accident Analysis Report* – IATA, 2015. – 40 с.
8. *Federal Aviation Administration, Advisory Circular No: 120-90, Line Operations Safety Audits* - Washington DC, 2010. – 49 с.
9. *Состояние безопасности полётов в мире.* – Монреаль, Международная организация гражданской авиации, 2013. – 54 с.
10. Козлов В.В. Безопасность полетов: от обеспечения к управлению. – М.: ОАО «Аэрофлот – российские авиалинии», 2010. – 270 с.
11. Коваленко Г.В. Летная эксплуатация. Часть II. Допущено УМО по образованию в области аэронавигации в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений. – СПб.: Политехника, 2012. – 354 с.

## THE ROLE OF THE HUMAN FACTOR IN THE SAFETY MANAGEMENT SYSTEM

**S.V. Marikhin**, *doctor of pedagogical sciences, candidate of psychological sciences, associate professor*

**N.V. Afanasyev**, *student*

**St. Petersburg state university of civil aviation  
(Russia, St. Petersburg)**

**Abstract.** *This article considers the human factor as one of the causes of accidents and incidents.*

*The safety analysis of global civil aviation in the period from the 1960s to the 2010s was carried out, the main causes of aviation events were identified, and the influence of the human factor on the activities of civil aviation was determined.*

*Based on the data obtained, recommendations have been developed for reducing the influence of the human factor within the flight safety management system.*

**Keywords:** *flight safety, human factors, SMS, aviation accidents, human factors management.*