

ТРАНСПОРТ

ТРАНСПОРТ

TRANSPORT

Курманов У.Э., Харченко В.П., Алексеев О.М.

**КООПСУЗ УЧУУ ДЕҢГЭЭЛИНИН КЕПИЛДИГИН
КАМСЫЗДОО – КЕЛЕЧЕКЕ КӨЗ КАРАШ**

Курманов У.Э., Харченко В.П., Алексеев О.М.

**ОБЕСПЕЧЕНИЕ ГАРАНТИРОВАННОГО УРОВНЯ БЕЗОПАСНОСТИ
ПОЛЕТОВ – ВЗГЛЯД В БУДУЩЕЕ**

U.E. Kurmanov, V.P. Kharchenko, O.M. Alekseev

**ENSURING A GUARANTEED LEVEL OF SECURITY
FLIGHT – A LOOK INTO THE FUTURE**

УДК: 629.73:681.51 (045)

Макалада, ондогон жылдардагы авиациялык кырсыктарды эске алып, абада учуунун кепилдик тобокелчилдиктердин деңгээлин камсыздоо каралган жана бүгүнкү күндө абдан актуалдуу болуп эсептелет. Кепилдиктин жыйынтыгын камсыздоо процессин башкарууну ишке ашырууда, инфратүзүмдөр жана алардын системалары туруктуу кооптуу абалга өтүп кетпешин, же кооптуу абалга өтүп кеткен учурда кесепеттерин минимизациялаштыруу. Учуулардын коопсуздук деңгээли, эл аралык жарандык авиация уюмунун талабына ылайык болгон жалпы илимий тастыкталган учуунун коопсуз башкаруусунун жалпы теоретикалык базасынын жоктугу менен түшүндүрүлөт. Бир дагы региондо кырсыктын жыштыгынын деңгээли универсалдуу деңгээлден эки эсеге жогору болбошу керек. Методологиянын максаты татаал иерархиялык түзүмдөрдүн көз карандысыз критикалык элементтери, аппараттык, программалык, тармактык компоненттер менен байланышкан, бир эле учурда коопсуздук каражаты жана объекти болгон комплекстүү баалоону бириктирүү болуп эсептелет.

Негизги сөздөр: учуу коопсуздугу, кепилдик деңгээл, башкаруунун системасы, талдоо, тобокелдик, ыкма.

Учитывая статистику за последние десятилетия по авиационным происшествиям/инцидентам, вопрос обеспечения гарантированного уровня безопасности полетов является наиболее актуальным, поскольку недостатки и проблемы функционирования авиационной деятельности объясняются отсутствием общетеоретической базы и общепринятых научно-обоснованных подходов к системе управления безопасностью полетов, развитие которого должно осуществляться по требованию международной организации гражданской авиации (ИКАО), в котором определено, что ни в одном регионе уровень частоты аварий / инцидентов не должен превышать универсальный уровень более чем в два раза. Цель методологии состоит в объединении единственного комплекса задач оценки, обеспечения и проверки

безопасности авиационной деятельности в виде сложной иерархической структуры с независимыми критическими элементами, а также аппаратными, программными, сетевыми и эргатическими компонентами, которые являются одновременно средствами и объектами безопасности. Обеспечение гарантированного результата заключается в реализации процессов управления таким образом, чтобы не допустить перехода инфраструктуры или ее систем в потенциально опасное состояние и обеспечить блокирование (исключение) соответствующего технического объекта в случае угрозы перехода или при переходе в опасное состояние и минимизация последствий такого перехода.

Ключевые слова: безопасность полетов, гарантированный уровень, система управления, анализ, риск, метод.

Taking into account the statistics over the past decades on aviation accidents / incidents, the issue of ensuring a guaranteed level of safety is most relevant, since the shortcomings and problems in the operation of aviation activities are due to the lack of a general theoretical basis and generally accepted scientifically based approaches to the safety management system, which should be developed upon Civil Aviation Organization (ICAO), in which it is determined that no single m area of accidents / incidents frequency level should not exceed the universal level more than twice. The purpose of the methodology is to combine a single set of tasks for assessing, ensuring and verifying the safety of aviation activities in the form of a complex hierarchical structure with independent critical elements, as well as hardware, software, network and ergatic components that are both tools and objects of safety. Ensuring a guaranteed result consists in the implementation of management processes in such a way as to prevent the infrastructure or its systems from transitioning to a potentially dangerous state and ensuring blocking (exclusion) of the relevant technical facility in case of a transition threat or transition to a dangerous state and minimizing the consequences of such a transition.

Key words: flight safety, guaranteed level, control system, analysis, risk, method.

Система управления безопасностью полетов является основной управленческой функцией, которую необходимо рассматривать на уровне, по крайней мере адекватном по степени важности другим бизнес-функциям любой авиакомпании, реализация которой должна опираться на сбалансированное распределение ресурсов на производственные цели и средства защиты, которые будут способствовать установлению предела безопасности.

Сходство характера возникновения рисков и возрастающая актуальность их снижения до приемлемого уровня для различных критических применений определяет актуальность разработки методологии для обеспечения и поддержания гарантированного уровня безопасности будущих полетов.

Мы рассматриваем риск как меру вероятности причинения вреда безопасному функционированию системы и окружающей среды, а также тяжести этого вреда. «Утрата» определяется как физический ущерб или вред, состояние здоровья, связанное с ухудшением состояния или жизненными показателями человека, который сводит его способности к нормальному полноценному функционированию с точки зрения его физиологии. Потеря может быть вызвана как непосредственно, так и качественно классифицирована за уровнями как катастрофическая, критическая, предельная, незначительная. В отдельных работах предлагается оценить убыток в денежных единицах (если это потеря имущества) и / или число человеческих жертв. В целом безопасность функционирования авиационной деятельности достигается за счет снижения риска до допустимого уровня.

Измерение эффективности обеспечения безопасности полетов должно обеспечивать роль регулятора и его влияние на эффективность процессов системы управления безопасностью полетов у поставщиков продукции/услуг, а также их влияние на результаты в авиационной деятельности.

При оценке эффективности обеспечения безопасности полетов необходимо учитывать характеристики процесса, что приводит к ожидаемым результатам, и соответствующие показатели должны разрабатываться. Предлагаемый метод оценки безопасности полетов, основанный на трех уровнях поведения системы: результаты высокого уровня в обеспечении безопасности полетов, поведение поставщиков услуг и деятельность регулирующих органов, является одной из гарантий уровня безопасности полетов [3,4,5].

Интегрированная система управления позволяет применять принципы управления статической и динамической информацией, что позволяет выявлять ограничения и ограничения. Эта концепция работы Интегрированной системы управления основана на разделении статической и динамической информации, а также на ее поэтапном использовании в контексте

реализации ретроактивного, упреждающего и прогнозирующего подходов к управлению во время предоставления услуг.

Ретроактивный подход основан на применении корректирующих мер на основе статической информации, полученной после того, как факт несоответствия или происшествия уже произошел. Отличительными элементами статического компонента для этого подхода являются результаты соответствующих аудитов (проверок) и расследований происшествий, в ходе которых фиксируются факты несоответствия установленным требованиям [3,4].

Упреждающий подход сочетает в себе применение информации статического компонента, в частности аналитических усилий и оценки проекта, для управления или принятия надлежащих корректирующих мер до того, как факт несоответствия или происшествия уже произошел. Аналитические усилия и оценка проекта в направлении изменений позволяют разрабатывать превентивные меры, связанные с услугами, предоставляемыми вместе с другими элементами статических и динамических компонентов.

Прогнозирующий подход предполагает применение динамической информации. Такой подход к процессам управления позволяет идентифицировать несоответствия в условиях повседневной работы системы ANS и принимать адекватные меры для ее исправления на основе оперативного реагирования и прогнозирования фактического состояния услуг, если имеются соответствующие отклонения, случаи и т. Д. присутствуют [6,7,8].

По информации полученной по результатам работы статического и динамического

Компоненты процесса сбора информации, регуляторного и периодического анализа, анализа со стороны руководства, оценки рисков и других мер разрабатываются соответствующие корректирующие меры. Вышеуказанные меры направлены на следующее:

- разработка стратегии коррекции несоответствий;
- утверждение стратегии коррекции несоответствий;
- распределение обязанностей по устранению несоответствий;
- выполнение стратегии коррекции несоответствий;
- разработка профилактических мер, которые позволят предотвратить повторение несоответствий в сфере предоставления услуг [3,4].

Корректирующие мероприятия планируются в соответствии с порядком планирования работы Интегрированной системы управления.

Обращаясь теперь к описанию основных тенденций в вопросе рационального выбора стратегий, направленных на обеспечение и поддержание гарантированного результата, необходимо прежде всего подчеркнуть, что в деятельности нет однозначной связи

между прогнозированием результатов (итогов) и проблема принятия решений. Было сказано, что хаос возможных результатов, с которыми сталкиваются лица, принимающие решения. В то же время, решение должно быть принято, и оно должно быть в конечном итоге уникальным. Важно обратить внимание на тот факт, что даже математические и информационные проблемы прогнозирования и принятия решений обычно не совпадают.

В настоящее время существуют следующие принципы рационального выбора.

Изоляционизм – замена i -го участника только его критериями таким образом, чтобы уменьшить количество переменных, влияющих на i -й критерий эффективности, и в идеале свести его к критерию типа, который должен быть оптимизирован, и неважно, что остальные участники. Этот метод действий обычно принимается при наличии случайных факторов, поскольку критерий эффективности заменяется его ожиданием.

Коллективизм – введение единого общего критерия (общего назначения) для участников группы. В этом случае мы говорим о коалиции и компромиссе между сторонами. Вторым принципом является формирование рациональных стратегий в стремлении к хорошему взаимному осознанию, позволяет на основе постоянных критериев эффективности сформировать рациональную стратегию.

Стремление к знаниям как основе рационального выбора поведения, конечно, не противоречит первому принципу, а скорее дополняет его. Например, коалиция немыслима по существу без коллективного обмена информацией, а извлеченная индивидуальная информация уменьшает количество необходимых для свертываемости отдельных членов отдельных критериев.

Третий и очень важный принцип развития рационального поведения заключается в достижении устойчивости, понимание которой сильно различается. Здесь, прежде всего, заслуживает особого упоминания принцип гарантированного результата, вызывающая сторона работает с недостатком информации, основанной на рассмотрении наихудших возможных ситуаций, с учетом имеющейся информации. Широко понимаемый принцип гарантированного результата может быть применен при выборе рациональных стратегий и ожидаемых результатов. Этот принцип включает, конечно, обычный максимум, используемый в антагонистической деятельности и взаимодействии с окружающей средой, но не ограничивается этим.

Следует подчеркнуть, однако, что разумное уменьшение числа с учетом значений x_1 является разумным и даже неизбежным шагом. Такой процесс обычно называют методом проверки, и выбор переменных, составляющих xx , обычно выполняется экспертными процедурами.

Кибернетический смысл цели, связанный с поведением кибернетических систем, представлен процессом изменения состояний системы и достижения желаемого состояния системы. Такое поведение может быть представлено фазовой траекторией в пространстве состояний системы и множеством всевозможных траекторий фазовой картины [9].

Модель не является второй копией оригинала. Модель содержит или может содержать:

- свойства, которые доступны и оригинал,
- свойства только модель,
- свойства, для которых еще не известно, что они принадлежат оригиналу.

Математические модели знаковых, не все конструкции имеют прямую интерпретацию в приложении модели. Вообще говоря, развитие формализма причинно-следственных систем связано, прежде всего, со стремлением к представлению детерминизма во взаимодействии компонентов системы и действий системы. «Чтобы использовать математические методы для анализа тех или иных процессов, необходимо математическое описание этого процесса, т.е. описание языка математики. Это то, что мы называем математической моделью». Человеческий разум из опыта имеет тенденцию воспринимать реальность через причинность. Это сводится к причинно-следственной связи.

Оценивая общий смысл обмена информацией, следует отметить, что он должен помочь уменьшить неопределенность в производственном процессе, оставляя узкие пределы вариаций для выбора операторов - одним словом, чтобы сделать ситуацию более определенной.

Поэтому целесообразно вводить информацию, отправляемую одним оператором другому.

Интуиция и опыт подсказывают разумность коллективных решений. Можно выделить три уровня операторов коллективных действий (мы предполагаем, что в коалицию входят первые m операторов):

Обмен информацией о деятельности и условиях процесса;

Вектор совместного выбора $xc = \{x_1, \dots, x_m\}$ на основании совместной информации;

Объединение ресурсов и последующий выбор совместного курса действий на основе объединенных ресурсов.

Понятно, что каждый последующий этап создает большие возможности координации. Возможность объединения на втором или третьем этапе – это, по сути, коллективные правила поведения, коллективная стратегия. Объединение, выработавшее такую стратегию, по традиции будет называться коалицией.

Очень распространенным типом коллективных устремлений следует считать совместные смешанные стратегии – законы о распределении, зависящие, как

правило, от выборов участников, не входящих в коалицию, и естественной неопределенности. Таким образом, вы можете ввести то же, что и ранее определенный x_1

Использование смешанных стратегий, связанных с введением и усреднением критериев коалиции:

$$w_i = \int w_i d\omega_c(x_c), i = 1, \dots, m.$$

Что касается критериев для операторов вне коалиции, то их усреднение может обсуждаться только как один из возможных вариантов. Обратите внимание, что чистые стратегии принимают форму коалиции $x_c (x_{m+1}, \dots, x_n, P) = x_c$. Множество допустимых стратегий коалиции обозначим X_c ; эти обозначения могут сопровождаться коалициями номер I, такими как x_{c1} .

При обсуждении возможностей коалиции нельзя забывать о дополнительных взаимодействиях между членами коалиции, а также между членами коалиции и остальными операторами, хотя их можно считать уже включенными x_c , в будущем, учитывая их важность, мы обычно пишем их отдельно.

Поэтому вместе с x_c мы рассмотрим вектор $z_c = \{z_{c1}, \dots, z_{cm}\}$, представляющий дополнительное взаимодействие коалиции в целом.

$$z_i = \left\{ \sum_{j=1}^m \lambda_{ji} z_{ji} - \sum_{j=1}^n z_{if}, \text{ and } u_i = \sum_{j=m+1}^n \lambda_{ji} z_{ji} \right.$$

Но, если $i > m$

$$t_i = \left\{ \sum_{j=m+1}^n \lambda_{ji} z_{ji} - \sum_{j=1}^n z_{if}, \text{ and } v_i = \sum_{j=1}^m \lambda_{ji} z_{ji} \right.$$

Тогда критерии эффективности можно записать в виде:

$$w_i = f_i(x, \beta) + z_i + u_i, i = 1, \dots, m,$$

$$w_i = f_i(x, \beta) + t_i + v_i, i = m+1, \dots, n,$$

где коалиция выбирает и определяется действиями других операторов. Если коалиция $z_1 u_1$ обменивается только дополнительными v_1 and t_1 взаимодействиями между ее членами,

$$w_i = f_i(x, \beta) + z_i, i = 1, \dots, m,$$

$$w_i = f_i(x, \beta) + t_i, i = m+1, \dots, n,$$

где,

$$z_i = \left\{ \sum_{j=1}^m \lambda_{ji} z_{ji} - \sum_{j=1}^n z_{if}, \text{ and } t_i = \sum_{j=m+1}^n \lambda_{ji} z_{ji} - \sum_{j=m+1}^n z_{ij} \right.$$

Поскольку традиционные исследования не привели к управляемым и однозначным руководящим

принципам, мы будем исходить из неспособности завершить формализацию проблемы рационального выбора, в том числе выбор коалиций теперь необходим для изучения процесса, а не конкретной формы, а изучения процессы рационального выбора, в которых это должно быть возможно исчерпывающим. Кроме того, анализируется вопрос о выгоде вступления в союз разных видов с учетом возможных изменений во взаимной осведомленности игроков. Этот анализ может уменьшить количество рассматриваемых коалиций и тем самым сделать задачу рационального выбора более прозрачной. Для всех этих целей желательно создать достаточно гибкое формализованное описание поведения коалиции, аналогичное реальности и все же относительно простое [9].

Кажется, что одним из способов формализовать это является введение общих целей коалиции, отражающих компромисс между соответствующими характеристиками операторов. Таким образом, коалиция превращается как бы в единого оператора.

Конечно, критерием эффективности коалиции может быть, что угодно. Однако, исходя из этого, будет трудно ввести изучение коллективных действий в любых предсказуемых пределах. Желательно ограничить вид разумного компромиссного критерия исходя из здравого смысла и возможностей математического исследования. Разумеется, должно быть достаточно места для неформального компромисса по критерию выбора [4,5,6,7].

Заслуживает особого упоминания принцип гарантированного результата, который называется «эксплуатирует сторону» при недостаточных знаниях, чтобы основываться на рассмотрении наилучших возможных ситуаций с учетом имеющейся информации. Поэтому может быть понятен широко понятный принцип гарантированного результата. Применяется также при выборе рациональной стратегии и при оценке ожидаемого результата. Этот принцип содержит, конечно, обычную максимизацию, применяемую при антагонистической активности и взаимодействии с окружающей средой, но к нему вообще не выстроена.

Система управления рисками является инструментом поддержки управленческих решений, основанных на оценке рисков, связанных с безопасностью движения. Чтобы обеспечить определенный уровень безопасности, управление рисками должно быть эффективным и системного характера. Процесс управления рисками не может быть осуществлен без определения стратегических, тактических и операционных целей УО.

Для реализации управления рисками, связанными с движением безопасности, необходимое решение задачи показано на рисунке 1.

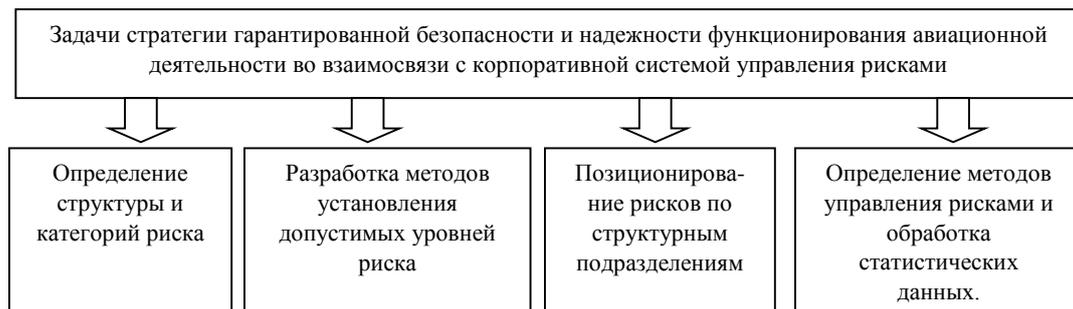


Рис. 1. Цели стратегии гарантированного уровня безопасности полетов.

Целью управления рисками, связанными с безопасностью движения, является снижение существующих уровней риска до установленного уровня и поддержание достигнутых уровней риска на установленном максимально допустимом уровне. Основные задачи управления рисками, связанные с безопасностью движения: количественная, полуквантитативная или качественная оценка уровней рисков разных типов; разработка критериев установления приемлемых уровней риска и эффективных мер по снижению рисков до установленных допустимых уровней; анализ опасностей, возникающих в результате нарушения правил безопасности движения и систематическая оценка условий производства или деятельности, считающихся потенциально опасными; обеспечение управления рисками в соответствии с правилами, правилами и процедурами, выполнение которых было предписано международными и корпоративными стандартами.

Выводы.

Общий фактический ущерб от несчастных случаев и других неблагоприятных событий определяется суммой этих компонентов как следствия ущерба каждого отдельного события и с учетом реального ущерба за определенный период. Для правильного прогнозирования потерь необходимо оценить два фактора, определяющих их значение: среднее значение ожидаемых потерь в случае аварии или события и вероятность аварии или события.

В некоторых случаях реализуемый в сфере гарантированной безопасности аэронавигационного обслуживания инвестиционный проект направлен на снижение частоты возникновения аварий и происшествий. В этом варианте осуществления должен быть выполнен сложный расчет, который учитывает все типы потерь. Выстраивая систему управления рисками в области гарантированной безопасности и надежности аэронавигационного обслуживания, необходимо обеспечить:

- полная и своевременная реализация мер, направленных на достижение стратегических целей безопасности;

- оптимальное использование ресурсов, выделенных на инвестиции;
- получение дополнительного эффекта за счет оптимального соответствия реализуемых инвестиционных проектов, в том числе их расположения и времени реализации;
- более эффективное использование используемых технических средств и оптимальное использование результатов проектов, реализованных в предыдущие периоды.

Исходя из стратегических целей в области безопасности и надежности аэронавигационного обслуживания необходимо решить ряд следующих задач:

1. Цели формирования и совершенствования нормативно-методической базы данных по безопасности и надежности.

1.1. Пересмотр и обновление существующей нормативно-правовой базы и ее гармонизация с международными стандартами.

1.2. Разработка нормативно-методических документов, направленных на совершенствование практики управления безопасностью.

1.3. Разработка и внедрение методов управления рисками, связанными с безопасностью, и разработка системы управления безопасностью.

1.4. Разработка методических указаний и учебных материалов для разработки и оценки культуры безопасности.

2. Проблемы развития технико-технологической базы.

2.1. Разработка и реализация мероприятий по модернизации технико-технологической базы, связанной с безопасностью и надежностью аэронавигационного обслуживания.

2.2. Проведение периодического анализа эффективности использования технологий и результатов проводимой научно-технической работы.

3. Проблемы развития кадрового потенциала в управлении безопасностью и надежностью транспортного процесса.

3.1. Совершенствование системы управления персоналом, касающейся безопасности и надежности.

3.2. Адаптация профессионального обучения к меняющимся технологическим требованиям.

3.3. Организация процессов обучения и практики управления рисками, связанными с безопасностью.

3.4. Организация обучения персонала методам управления рисками и надежностью на этапах жизненного цикла авиационных операций.

4. Задачи развития информационных технологий для обеспечения безопасности и надежности транспортного процесса.

4.1. Создание информационных систем поддержки принятия решений для обеспечения безопасности и надежности.

4.2. Внедрение автоматизированной системы тестирования знаний с точки зрения требований безопасности.

4.3. Разработка и внедрение автоматизированных систем управления рисками и надежностью на этапах жизненного цикла аэронавигационной системы.

4.4. Совершенствование автоматизированных систем для обеспечения безопасности выполнения функций мониторинга технологических процессов безопасности.

4.5. Совершенствование и развитие ситуационного мониторинга и контроля безопасности и надежности аэронавигационного обслуживания с учетом сложившейся политической ситуации.

4,6. Улучшение регистрации и расследования несчастных случаев и правил распределения ответственности.

4,7. Разработка методов выявления причинно-следственных связей нарушения безопасности.

Литература:

1. DOC 9859. Safety Management Manual. - Montreal: ICAO, 2009.
2. DOC 9734. Safety Oversight Manual. - Montreal: ICAO, 2006.
3. Kharchenko V., Alexeiev O., Luppo A., Jurchik R. The Principles to maintain an acceptable of air navigation safety in Ukraine Proceeding of Kharkiv air force university, 3(52) 2017.
4. Kharchenko V., Alexeiev O. General principles of decision – making support in provision of guaranteed level of safety / Proceeding the seventh world congress “Aviation in the XXI-st century” Safety in aviation and Spase Technologies / September 19-21, 2016 Kyiv.
5. Kharchenko V., Alexeiev O., Jurchik R., Ali I. Some aspects of municipal aviation functioning PROCEEDING of the National Aviation University 2017. №2 (71).
6. ESARR 1. Safety oversight in ATM. - Brussels: Eurocontrol, 2009.
7. ESARR 4. Risk assessment and mitigation in ATM. - Brussels: Eurocontrol, 2001.
8. Methods and system of decision-making support. - V.Tocenko, 2002.
9. Germeyer Y. /// Y.Germeyer. - M.: Science, 1976. - 326P.

Рецензент: д.т.н., доцент Советбеков Б.С.