

DOI:

КОНЦЕПЦИЯ РАЗРАБОТКИ ЭКСПЕРТНЫХ СИСТЕМ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ ИНСПЕКТОРОВ ПО НАДЗОРУ ЗА БЕЗОПАСНОСТЬЮ ПОЛЕТОВ

Большедворская Л.Г.

*Московский государственный технический университет гражданской авиации,
Россия, г. Москва, Кронштадтский бульвар, д.20*

l.bolshedvorskaya@mstuca.aero

Статья подготовлена в рамках поддержанного грантом Российского фонда фундаментальных исследований (РФФИ) проекта № 19-08-00028 «Разработка концепции построения архитектуры и состава алгоритмов экспертной системы повышения эффективности подготовки инспекторов по надзору за безопасностью полетов воздушных судов гражданской авиации»

Аннотация: В статье рассматривается подход к разработке концепции построения архитектуры экспертных систем для оценки знаний инспекторов по надзору за безопасностью полетов. При разработке экспертных систем для оценки профессиональной подготовленности инспекторов возникает ряд задач, обусловленных сложностью идентификации новых знаний, выработкой соответствующих критериев, отсутствием актуализированной информации нормативно-законодательных требований к формированию профессионального профиля.

Ключевые слова: концепция экспертной системы, профессиональный профиль, инспекторы по надзору за безопасностью.

Введение

Параллельно с развитием информационных технологий изменяются экспертные системы и рамки их применения в области освоения теоретических знаний и решения сложных практических задач. Общим требованием к экспертным системам, применяемым в различных отраслях, является их своевременная актуализация [1, 3]. Актуализация экспертных систем в гражданской авиации обусловлена необходимостью обеспечения четкости и корректности описания задач, связанных с обеспечением безопасности полетов.

Экспертная система – это программа, которая направлена, нередко, на решение трудно структурированных задач, так как возникновение факторов опасности, которые могут привести к реальному авиационному происшествию, формируются по сценариям, не имеющих аналогов. В этом случае применимость методов прогностического построения задач и заданий могут иметь существенные ограничения. Кроме этого, совокупность требований к уровню профессиональной подготовленности специалистов, от деятельности которых может зависеть обеспечение безопасности полетов, накладывают дополнительные требования к разработке экспертных систем.

1 Формулировка цели

Для разработки концепции построения экспертных систем оценки знаний инспекторов по надзору за безопасностью полетов степень разработанности темы исследования рассматривалась с позиции трех аспектов: качество подготовки; применимость экспертных систем; критерии оценки знаний. В этой связи интерес представляют результаты некоторых исследований.

В работе Шангиной А.И. «Концепция подготовки инженерных кадров» подчеркиваются особенности организации средств обучения. Особое значение придается моделированию процесса познания новых знаний и умений посредством систематизации накопленного опыта и визуализации учебной информации [5].

Ю.И. Авадени и М.И. Лятинкова в проведенном исследовании, направленном на решение проблемы профессиональной подготовки специалистов на предприятиях транспорта, отмечают, что на построение современной концепции подготовки кадров существенное влияние оказывает специфика транспортной отрасли. Персонал, работающий в отрасли, часто может оказываться в экстремальных условиях, требующих оперативных решений, от которых может зависеть жизнь и здоровье людей [6].

В авиатранспортной отрасли поиск новых подходов в организации подготовки кадров с использованием современных информационных технологий и экспертных систем приобретает повышенную актуальность как для зарубежных, так и для отечественных исследователей. Подтверждением тому являются результаты практических семинаров и конференций, организованных

Межгосударственным авиационным комитетом (МАК) в рамках Проекта COSCAP ИКАО-МАК RER/01/901 совместно с: ИКАО; Airbus; Федеральным авиационным управлением США (FAA); Центром подготовки и обеспечения полетов «Боинг» (Boeing Training and Services) [7].

Обобщив результаты ранее проводимых исследований, следует отметить, что практически все экспертные системы имеют похожую архитектуру, поскольку в ее основе лежат знания, алгоритм освоения знаний и контроль уровня их усвоения. Тем не менее, экспертные системы для подготовки инспекторов по надзору за безопасностью полетов содержат специфические особенности. Это обусловлено тем, что знания, необходимые для решения конкретной практической задачи являются узкоспециализированными, выстроенными не только с учетом требований нормативно-законодательного характера, но и на основании анализа причин-факторов снижения безопасности полетов.

2 Метод исследования

В настоящее время в гражданской авиации используются различные экспертные системы, преимущественно в процессе обслуживания и диагностики летной годности воздушных судов. Одной из таких систем является экспертная система, обеспечивающая помощь авиаспециалистам при проведении ими технического обслуживания самолетов посредством информационной передачи рекомендаций по диагностике и устранению недостатков работы электромеханических систем [2].

В начале восьмидесятых годов произошла регламентация стандартов и требований к компьютерному обучению в области гражданской авиации. Был организован Комитет компьютерного обучения авиационной промышленности в США, а также ряд организаций отвечающих за разработку стандартов и требований к обучающим программам, электронным книгам и презентациям.

В нашей стране система электронного обучения в области ГА начала формироваться не так давно. Каждый раз при создании электронных программ возникает ряд вопросов, к основным из которых относятся противоречивое восприятие понятий «автоматизированная обучающая система» и «экспертная обучающая система». На этом фоне возникает задача определения содержательной части обучающей системы и классификация технических требований, предъявляемых к оборудованию, на котором будут использоваться обучающие системы.

Автоматизированные обучающие системы (АОС) относятся к сложным человеко-машинным системам и представляют собой совокупность программно-технических и учебно-методических средств, позволяющих обеспечивать и поддерживать эффективную учебную деятельность. Такие системы кроме предоставления конкретных знаний, включают блок консультационных и проверочных материалов. Достоинством таких систем является то, что они в автоматическом режиме осуществляют запуск различных сценариев обучения в зависимости от правильности ответов и решений.

Экспертные обучающие системы (ЭОС) в отличие от (АОС) выстраиваются на основе узкоспециализированных знаний, обеспечивая контроль их освоения, умений и навыков посредством диагностики ошибок, возникающих в результате обучения.

Для создания экспертной системы оценки знаний инспекторов по надзору за безопасностью полетов необходимо выполнить ряд жестких требований, основным из которых является поиск экспертов в области проведения контрольно-надзорных процедур. Причем подготовленные и выбранные эксперты должны сходиться во мнении по решению конкретных задач и заданий. Разработанные задачи и задания должны быть хорошо структурированы в зависимости от факторов снижения безопасности полетов (рис.1).

Особенностью концептуального подхода к разработке экспертной системы подготовки инспекторов является то, что текущее управление базой знаний формируется в соответствии с оценкой риска безопасности полетов и соответствующих программ обучения [2].

В связи с этим, каждое опасное событие должно идентифицироваться и классифицироваться по вероятности возникновения и тяжести последствий. Такой подход позволит не только определить уровень риска, вызываемого конкретным опасным событием, но и степень подготовленности и профессиональной пригодности специалистов, по вине которых может возникнуть опасное событие.

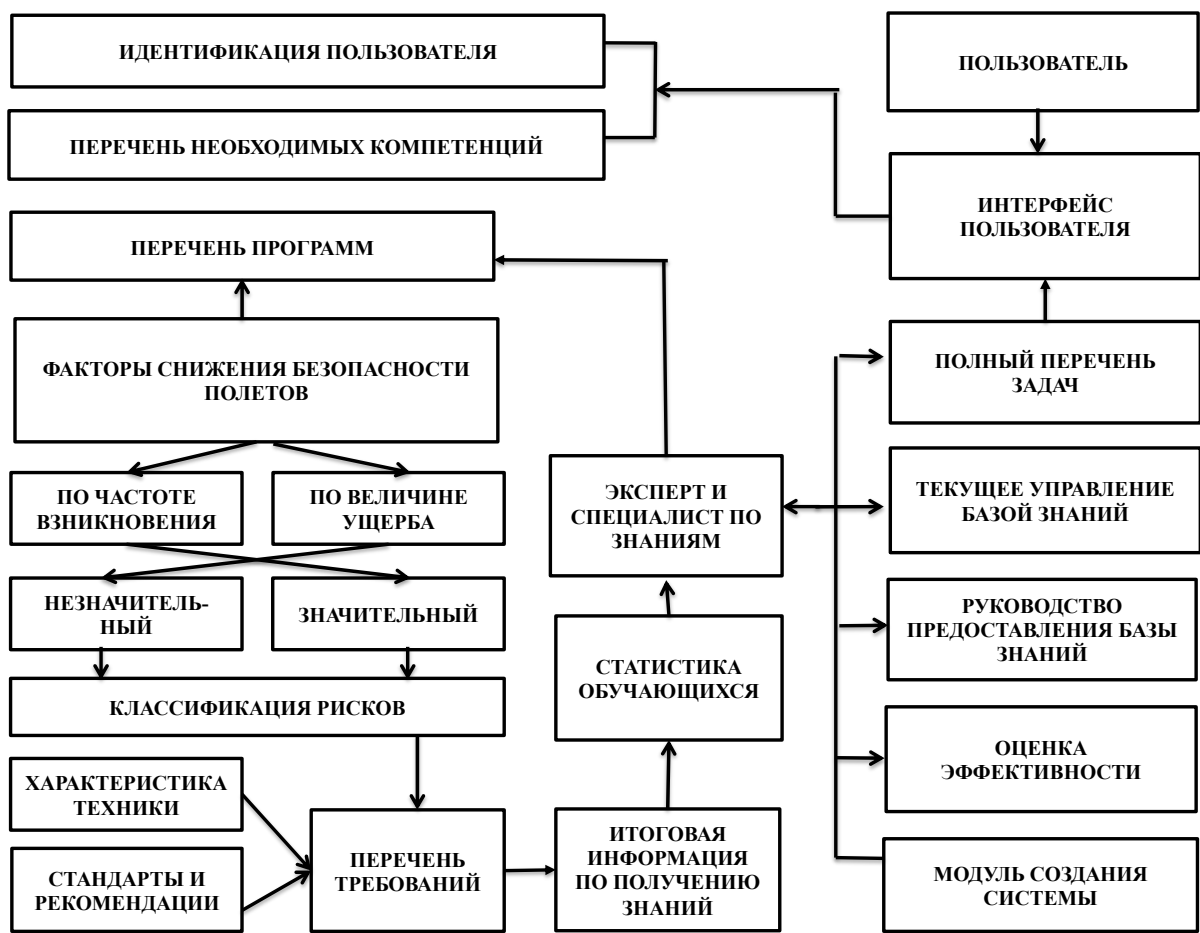


Рис.1 Концептуальный подход к разработке экспертной системы подготовки инспекторов по надзору за безопасностью полетов

Другой особенностью новой концепции разработки экспертных систем, связанных с результатами контрольно-надзорных процедур и мониторинга безопасности полетов является формирование базы знаний в зависимости от области проверок, направленных на:

- оценку организационной структуры управления;
- контроль летной эксплуатации;
- эксплуатационный контроль управления воздушным движением;
- соблюдение установленных правил и процедур допуска к полетам членов экипажей воздушных судов;
- контроль инженерно-технического обеспечения;
- оценка безопасности салона воздушного судна (ВС);
- наземное обслуживание ВС;
- перевозка грузов;
- авиационная безопасность;
- организацию деятельности авиационно-учебных центров (АУЦ);
- организацию летной и тренажерной подготовки;
- организацию аварийно-спасательной подготовки.

Только за последние несколько лет общее количество контролируемых объектов и задач увеличилось более, чем на 80%, что влияет на построение и своевременную актуализацию экспертных систем подготовки кадров (табл.1).

Предлагаемый подход к формированию экспертной системы подготовки инспекторов включает четыре взаимосвязанных модуля:

- определение этапов формирования экспертной системы;
- анализ факторов, влияющих на построение экспертной системы;
- модели и методы оценки знаний;
- внедрения экспертной системы.

Таблица 1. Концепция формирования экспертной обучающей системы подготовки инспекторов по надзору за безопасностью полетов

Формирование экспертной обучающей системы подготовки инспекторов по надзору за безопасностью полетов		
Анализ применения экспертных систем в гражданской авиации	Разработка архитектуры экспертной системы диагностирования проблемных зон в подготовке авиаперсонала	Нормативно-законодательная база требований к подготовке инспекторов по надзору за БП
Анализ факторов, влияющих на процесс построения архитектуры экспертной обучающей системы		
Оценка факторов, влияющих на безопасность полетов	Концепция формирования компетенций инспектора по надзору в области обеспечения БП	Современные проблемы внедрения экспертных систем в гражданской авиации
Модели и методы оценки экспертов, специалистов по знаниям		
Выбор и обоснование критериев для оценки экспертов, специалистов по знаниям		Механизм управления процессом подготовки и обучения
Внедрение экспертной системы оценки знаний		
Методика идентификации задач, соответствующих целям обучения	Моделирование процесса эффективного использования технических средств обучения	Экономическая оценка эффективности экспертной системы подготовки авиаперсонала

3 Алгоритм внедрения экспертной системы оценки знаний.

Таким образом под концепцией разработки экспертных систем оценки знаний инспекторов по надзору за безопасностью полетов следует понимать комплекс мнений и взглядов на формирование базы знаний. Технология разработки концепции создания экспертной системы подготовки инспекторов по надзору за безопасностью полетов включает шесть логически выстроенных этапов. Первый этап посвящен идентификации задач, соответствующих целям обучения. На этом этапе также определяются эксперты, идентифицируются пользователи и определяется совокупность необходимых компетенций.

Подробный анализ проблемных зон и определение области освоения понятийного аппарата в сочетании с определением методов решения конкретных задач осуществляется на втором этапе.

Третий этап включает выбор технических средств, программных продуктов с учетом стандартов, рекомендуемой практики и инновационных технологий, направленных на обеспечение доступности к базе знаний. На этом этапе формализуются основные понятия, определяются способы предоставления знаний, осуществляется моделирование функций работы экспертной системы.

Первые три этапа являются предшествующими для проведения четвертого этапа, связанного с выполнением основных процедур для функционирования экспертной системы. На этом этапе осуществляется наполнение системы знаниями, поэтому он является одним из самых важных. Это обусловлено тем, что процесс наполнения базы знаний зависит от извлечения знаний, аккумулирования их в понятном и доступном формате с целью обеспечения эффективности функционирования экспертной системы.

Пятый этап направлен на проведение тестирования работы экспертной системы. На этом этапе могут быть выявлены отдельные недостатки в выполнении первых четырех этапов и на фоне выявленных несоответствий и ошибок внесены изменения или дополнения.

К шестому этапу относится заключительная часть алгоритма внедрения экспертной системы оценки знаний инспекторов по надзору за безопасностью полетов, связанная с проведением опытной эксплуатации системы.

Вывод

Полученные в результате исследования выводы легли в основу разработки новой концепции разработки экспертной системы, которая отличается от существующих тем, что позволит повысить эффективность процесса достижения максимального соответствия уровня подготовленности,

требованиям развития профессиональных компетенций инспекторов по надзору за безопасностью полетов.

Достоинство данного подхода обусловлено возможностью оперативной актуализации конкретных задач с учетом развития информационных технологий, изменения безопасности полетов в российской гражданской авиации и эффективности использования современных технических средств. В рамках развития данного исследования предполагается решение следующих задач:

- проведение диагностики проблемных зон подготовки инспекторов с учетом международных стандартов и рекомендуемой практики обеспечения безопасности полетов гражданской авиации;
- проведение актуализации имеющихся программ и методов подготовки с целью построения эффективной экспертной обучающей системы;
- формирование базы знаний с привлечением экспертов, обладающих правом на проведение соответствующих проверок;
- оценка возможности оперативной корректировки или доработки тестовых заданий и практических задач при поступлении в авиакомпанию новых типов воздушных судов.

Поскольку фундаментальной основой экспертной системы является база знаний, характерным аспектом для разработки ее концепции являются: ограниченность предметной области контроля и надзора; возможность актуализации базы знаний; возможность формализации нестандартных задач и заданий. Предлагается построение концепции экспертной системы оценки знаний инспекторов по надзору за безопасностью полетов выстраивать, исходя из следующих аспектов:

- формулирования задач с использованием статистической информации, что позволит оперативно актуализировать тестовые задания и задачи;
- адаптирования практических навыков в зависимости от изменения структуры и состава парка воздушных судов в гражданской авиации, что позволит учесть влияние динамических процессов, происходящих в отрасли;
- применения интегральной оценки профессионального профиля инспекторов по надзору, что обеспечит комбинированное использование статистических данных о полученных знаниях и вероятностной оценки степени тяжести последствий ошибочных решений.

Литература

1. *Ризун Н.О.* Концепция построения экспертной системы поддержки принятия решений по управлению учебным процессом в ВУЗе. – Вестник Национального технического университета Харьковский политехнический институт, Серия Информатика и моделирование. 2011, № 17, С 135-141.
2. *Перфильев О.В., Липатова С.В.* Концепция экспертной системы анализа причин неисправностей самолетов Ту-204 и его модификаций. – Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2013, Т.15, № 4-4, С.892-896.
3. *Вешнева И.В., Мельников Л.А.* Концепция разработки модели экспертной системы управления качеством образования на основе теории нечетких множеств. Вестник Саратовского государственного технического университета. 2009, Т.4, № 2 (43), С. 194-198.
4. *Перфильев О.В., Рыжаков С.Г.* Концепция создания экспертной системы анализа причин неисправностей самолета. Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2013, Т.19, № 4-2, С.187-191.
5. *Шангина Е.И.* Концепция управления качеством подготовки инженерных кадров. Бюллетень науки и практики. 2017, № 7 (20), С. 157-162.
6. *Авадэни Ю.И., Лятинкова М.В.* Современная концепция подготовки кадров: активизация творческих ресурсов работников транспорта. В сборнике: Международная научно-практическая конференция «Архитектура, строительство, транспорт» (к 850-летию ФГБОУ ВПО СибАДИ) Сборник научных трудов № 8 кафедры «Организация перевозок и управление на транспорте». 2015, С.179-185.
7. *Большедворская Л.Г.* Обоснование и разработка новой системы подготовки авиационных специалистов гражданской авиации. Научный вестник Московского государственного технического университета гражданской авиации. 2016, № 22 (3), С. 86-91.