**BC/NW 2021№ 1 (37):7.2**

**ОСОБЕННОСТИ РАЗРАБОТКИ ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СВЕТОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ АЭРОДРОМОВ**

**Петров Н. Д., Берг А. В.**

Светосигнальное оборудование является важнейшим элементом инфраструктуры аэропортов, его отказ ведет к отказу аэродромной системы управления воздушным движением и прекращению полетов. При этом, одним из основных недостатков, аэродромной инфраструктуры в значительном количестве случаев является недостаточная надежность светотехнических систем.

Существенное количество авиационных происшествий и катастроф связана с несовершенством процедур аэродромного обеспечения. Достаточно сказать, что по данным ИКАО до 3 % авиационных происшествий связанно именно с ограниченной надежностью средств аэродромного обеспечения.

В целом повышение надежности возможно путем реализации целого комплекса организационных и технических мер. При этом одним из направлений деятельности по повышению уровня безопасности полетов является создание программного комплекса информационного- аналитической поддержки деятельности должностных лиц, обеспечивающий комплексное решение задач по обеспечению безотказного функционирования светотехнических систем, как важнейшей составной части аэродромного обеспечения полетов.

Особенностью разработки информационно-аналитических систем является факт того, что в подавляющем большинстве случаев Заказчик обладает достаточным ресурсом и имеет необходимое оснащение техническими средствами автоматизации (автоматизированные рабочие места должностных лиц, сетевая инфраструктура, серверная компонента, в отдельных случаях имеются даже центры обработки данных и ситуационные центры). Вместе с тем, от технической части существенно отстает интеллектуальная составляющая, основным элементом которой является специализированное программное обеспечение, предназначенное для решения аналитических, информационных задач конкретной предметной области. Кроме того, представленная на сегодняшний день на рынке номенклатура средств автоматизации и их комплексов позволяет формировать необходимый технический ландшафт без каких-либо особых сложностей. В значительном количестве случаев формирование телекоммуникационной (технической) инфраструктуры обеспечивается адаптацией к конкретному объекту типовых проектных решений. Поэтому основное внимание разработчиков ИАС уделяется вопросам именно создания специализированного программного обеспечения и его адаптации на

имеющуюся развернутую и функционирующую инфраструктуру технических средств автоматизации.

Для обеспечения должного качества, реализации необходимой функциональности разработка ИАС должна проводиться в следующей последовательности:

информационное обследование объекта автоматизации, разработка концепции и технического задания на создание ИАС;

обоснование и разработка проектных решений по ИАС и ее частям;

разработка документации на ИАС;

проведение предварительных испытаний;

проведение опытной эксплуатации;

проведение приемочных испытаний;

ввод ИАС в эксплуатацию, выполнение работ по сервисной поддержке.

Этап информационного обследования предметной области, разработка концепции и технического задания на создание ИАС являются основополагающими при разработке системы. Результатом этапа является:

исчерпывающее и полное описание исследуемой предметной области;

сформулированный перечень основных проблем, решение которых возможно средствами автоматизации;

основные концептуальные положения по составу, выполняемым функциям, возлагаемым на ИАС, необходимые технические средства автоматизации для их реализации.

Описание предметной области может осуществляться разными средствами, в т.ч. с использованием естественного языка с необходимыми пояснениями, чертежами, схемами, формулами и т.д., а возможно с использованием специализированными инструментов описания предметной области, таких как IDEF (семейство 0-14), ARIS. Применение специализированных средств для описания предметной области более целесообразно, поскольку формирует однозначно трактуемый образ предметной области, лишенный информационных (описательных) излишеств и многозначности трактований, присущих русскому языку. Достаточно сказать, что при передаче информации в словесном или текстуальном виде до 30% содержания может быть искажено именно только по указанным причинам. Описание предметной области исследования оформляется в виде отчета и может являться приложением к Концепции создания ИАС, разрабатываемой в последующем.

Концепция создания ИАС должна содержать:

краткое описание существующих технологий предметной области;

основные проблемы предметной области, обоснование необходимости совершенствования ее функционирования;

задачи, решение которых возможно с использованием средств автоматизации;

основные функции, решение которых возможно возложить на АИС;

ожидаемые технико-экономические результаты разработки и внедрения ИАС;

выводы и предложения.

В техническом задании на разработку ИАС указываются:

назначение и цели создания ИАС;

требования к системе, в т.ч. выполняемые функции;

постановки задач подлежащих автоматизации в т.ч. перечни исходных данных, алгоритмы и математический аппарат их реализации;

порядок приемки системы;

требования к документированию.

Кроме того, в техническом задании на разработку ИАС необходимо указать критерии качества, предъявляемые к результату работ. При этом при формулировании критериев оценки качества необходимо использовать ГОСТ 28195-99 «Оценка качества программных средств», ГОСТ Р ИСО/МЭК9126-93 «Информационная технология. Оценка программной продукции. Характеристика качества и руководства по их применению».

Основным элементом технического задания являются постановки задач, подлежащие автоматизации. Постановка задач должна разрабатываться специалистами предметной области. Данный факт определяется тем, что разработка ИАС, как правило возлагается на организацию, не являющуюся специалистом предметной области и возлагать на нее ответственность за корректную постановку задачи и требовать получения компетенций – совершенно нецелесообразно. Реализация подхода – за все ответственен исполнитель, в конечном итоге приведет к затягиванию сроков и неконтролируемому увеличению бюджета проекта.

Система информационно-аналитической поддержки обеспечения надежного функционирования системы светотехнического обеспечения[[1]](#footnote-1) аэродромов должна реализовывать следующую функциональность:

ввода исходных данных;

расчетов целевого предназначения ИАС;

решения оптимизационных задач;

информационно-справочную;

сервисную.

Для корректной работы ИАС необходимы исходные данные, характеризующие:

конструктивные и схемо-технические решения ССТО (в т.ч. наименование, количество подсистем, групп и электрорадиоэлементов в них входящих, типы соединений и кратность резервирования);

характеристик отказов (интенсивности отказов) для каждого элемента ССТО;

критерии отказов;

выбор способов (стратегий) пополнения запасов, технического обслуживания и ремонтов;

время работы изделия;

число основных элементов;

число резервных элементов;

время наработки на отказ;

климатические условия;

условия эксплуатации;

коэффициенты качества элементов базы;

коэффициенты изготовления элемента.

Целевое предназначение информационно-аналитической системы предусматривает реализацию следующих расчетных задач:

определения целевых значений надежности функционирования в условиях непрерывной и дискретной эксплуатации ССТО;

комплексного расчета прогнозных значений надежности функционирования в зависимости от качества применяемой при изготовлении элементной базы, обеспеченности и стратегии пополнения ЗИП, своевременности и полноты проведения мероприятий технического обслуживания, а при необходимости и ремонта, степени выработанности ресурса, климатических и иных условий эксплуатации ССТО;

разработки и обоснования комплекса мероприятий по повышению надежности функционирования ССТО и проведение их технико-экономической оценки.

Реализация информационно-справочных функции ИАС должна обеспечивать:

ведение классификаторов элементной базы с характеристиками надежности;

ведение классификаторов факторов, оказывающих непосредственное влияние на надежность функционирования ССТО;

накопление, учет при решении задач целевого предназначения ИАС и представление по запросам пользователя данных по результатам фактической надежности ССТО, эксплуатируемых в различных условиях.

Сервисные функции ИАС должны обеспечивать:

администрирование ИАС в т.ч. возможность регистрации и регламентированный доступ в ИАС (пароль, логин);

настройку рабочей среды пользователя;

режим предоставления справки при работе с ИАС.

На этапе обоснования и разработки проектных решений по ИАС и ее частям осуществляется реализация функционально-алгоритмической структуры системы, определяется необходимый состав технических средств автоматизации, применяемым языкам и средам программирования, по структуре баз данных, используемым и создаваемым классификаторам. Проектные решения разрабатываются последовательно на стадиях: эскизного, технического и рабочего проектирования. В обоснованных случаях возможна разработка в единой стадии техно-рабочего проекта.

В состав программной документации ИАС должны быть включены следующие документы:

ведомость эксплуатационных документов;

описание применения системы;

руководство пользователя;

руководство системного программиста;

формуляр;

программа и методики испытаний.

Этап проведения предварительных испытаний осуществляется в соответствии с разработанной программой и методикой испытаний. Продолжительность испытаний определяется исходя из необходимости проверки реализации всех требований технического задания на разработку ИАС. По результатам испытаний осуществляется доработка программного обеспечения и программной документации.

Проведение опытной эксплуатации фактически осуществляется с целью полномасштабной проверки работоспособности и степени реализации функциональных, надёжностных и иных характеристик предъявленных в техническом задании на разработку АИС.

В целом проведение приемочных испытаний осуществляется аналогично предварительным с учетом недостатков, пожеланий и рекомендаций, сформулированных на этапе опытной эксплуатации. Результаты приемочных испытаний оформляются актом о приемки ИАС в постоянную эксплуатацию.

При вводе ИАС в эксплуатацию осуществляется установка разработанной системы на объектах Заказчика, издание приказа о вводе ее в эксплуатацию и назначении ответственных лиц.

На этапе выполнения работ по гарантийному обслуживанию и сервисной поддержке ИАС осуществляются работы по устранению недостатков, выявленных в ходе эксплуатации и внесение изменений в эксплуатационную документацию. В последующем при сервисной поддержке осуществляются работы по анализу функционирования АИС, выявлению фактических отклонений, разработки системы мер по их устранению.

Таким образом, разработка ИАС является длительным и масштабным проектом, основным содержанием которого являются разработка специализированного программного обеспечения реализующего информационные и расчетные функции. Разработка и внедрение рассматриваемой ИАС позволит создать технологическую основу решения задач по:

накоплению, статистической обработке данных о надежности с учетом фактически сложившихся условий производства, приемки и дальнейшей эксплуатации ССТО;

формированию индивидуальных регламентов технического обслуживания, а при необходимости и ремонтов, запасов ЗИП ССТО в зависимости от условий перечисленных выше;

проектирования ССТО, обладающих повышенными надежностными характеристиками.

**Литература**

1. Черкесов, Г. Н. Оценка надежности систем с учетом ЗИП: учеб. Пособие. — СПб.: БХВ-Петербург, 2012. — 480 с.

2. ГОСТ РВ 27.3.03-2005. Надежность военной техники. Оценка и расчет запасов в комплектах ЗИП.

3. Шкляр В. Н. Надежность систем управления: учебное пособие / В. Н. Шкляр; Томский Политехнический Университет. — Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2009. — 126 с.

1. [↑](#footnote-ref-1)