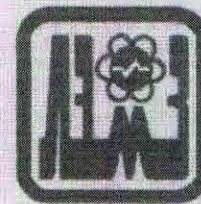


КОНЦЕРН ПВО «АЛМАЗ-АНТЕЙ»

АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО

НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ

**ЛИАНОЗОВСКИЙ
ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИЙ ЗАВОД
(НПО ЛЭМЗ)**



127411 г. Москва, Дмитровское шоссе, 110
Тел.: (495) 485-15-22, 485-15-88; Факс (495) 485-15-63, 485-03-88
E-mail: lemz@tsr.ru http://www.lemz.ru

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель генерального директора
по науке, зам. председателя ИТС АО
«НПО ЛЭМЗ», к.т.н.

Ефремов В.С.



Ефремов 2015 г.

О Т З Ы В

ведущей организации на диссертационную работу Дембицкого Дмитрия Николаевича «Моделирование задачи автоматизированного управления проектированием РЛС на базе единой аппаратно-программной платформы», представленную к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.12 – «Системы автоматизации проектирования (в электронике, радиотехнике и связи)».

В диссертационной работе Дембицкого Дмитрия Николаевича решена актуальная задача повышения качества проектирования РЛС для управления воздушным движением. Практическая значимость результатов, полученных в диссертации, обуславливается постоянным повышением требований к техническим характеристикам и качеству изготовления радиолокационных средств, наличием жестких ограничений на временные и материальные ресурсы, выделяемыми на новые проекты.

Поставленная цель решается в диссертационной работе путем создания методов управления процессом создания РЛС с целью минимизации вероятности нарушения графика разработки (ВНГР).

Для решения общей задачи автором диссертации был выполнен ряд исследований и решены частные задачи:

1. Разработаны математические модели, определяющие уровень готовности модулей и блоков РЛС на различных стадиях жизненного цикла создания;

2. Разработана модель для расчета вероятности нарушения графика разработки компонентов РЛС на этапах проектирования;

3. Разработана модель для расчета ВНР РЛС с учетом ВНР компонентов РЛС;

4. Разработаны методы управления процессом создания РЛС с целью минимизации ВНР;

5. Проверка разработанных моделей и метода путем их программной реализации и проверки на примерах управления процессом создания РЛС в составе автоматизированной системы управления проектированием (АСУП).

Диссертационная работа состоит из введения, пяти глав, заключения и списка библиографических источников. Общий объем работы составляет 124 страницы, в работе 34 рисунка, список литературы содержит 60 наименований.

Во введении обоснована актуальность темы диссертационной работы, ее научная новизна и практическая значимость. Представлены результаты исследований и разработок в области автоматизации управления процессом создания РЛС, позволяющие разработчикам контролировать состояние процесса проектирования и оказывать эффективное влияние на выполнение жестких временных и ресурсных ограничений.

В первой главе рассматриваются концепция разработки РЛС на основе единой аппаратно-программной платформы и существующие методы управления проектированием. Приведена формализованная модель представления единой аппаратно-программной платформы, которая должна служить основой для дальнейшей разработки методов, алгоритмов и программно-информационного обеспечения. К сожалению, представленная формализация в дальнейшем в явном виде не используется для синтеза разрабатываемых математических моделей, что на наш взгляд является упущением, которое нарушает стройность материала диссертации. Логично было бы показать, как приведенная в главе структурная схема единой аппаратно-программной платформы взаимодействует с разработанными методами и алгоритмами.

В структуре единой аппаратно-программной платформы для синтеза вариантов модульной компоновки РЛС применен конфигуратор. Данный блок в дальнейшем не рассматривается, поэтому не понятно его

функциональное исполнение в системе. Остается открытым вопрос оптимизации вариантов построения РЛС, поскольку алгоритмы оптимального синтеза не рассматриваются.

Во второй главе диссертации рассматриваются математические модели задачи управления процессами разработки РЛС. Среди существующих методов оценки вероятности выполнения работ (инженерного, модельного, экспертного) выбран модельный метод, который основан на рассмотрении математических моделей воздействия факторов на риски. В виду специфики решаемой задачи выбор модели оправдан. Справедливо отмечена невозможность сбора статистики создания РЛС. Для построения математической модели используется идеализация процесса проектирования. Сделанные определенные логические заключения и допущения о характере решаемых задач, которые позволяют ввести в вычисления математически обоснованное аналитическое выражение для расчета вероятностей. Хотя введенная идеализация снижает точность расчетов по сравнению со статистическими методами, можно допустить, что она оправдана с учетом отсутствия необходимой статистической информации.

Представленные во второй главе модели позволяют рассчитывать готовность отдельных блоков и модулей, предоставляя пользователю возможность выбора в зависимости от имеющейся у него информации. Данный подход расширяет возможности известных коэффициентных методов нормирования и оценки качества НИР, ОКР и технологий производства радиоаппаратуры, рассмотренных в работах Г.П. Бендерского, В.К. Федорова, И.К. Епанешникова, В.К. Федюкина.

В третьей главе рассматривается метод управления факторами, влияющими на вероятность успешного завершения разработок компонентов РЛС, на основе аналитических зависимостей между характеристиками процесса проектирования (интенсивность выполнения работ по проекту, параметрическая и технологическая готовность устройства, техническая сложность устройства, трудоемкость проектирования аналога устройства, заданное время завершения проекта, время проектирования аналога). Обладая возможностями оперативного контроля параметров всего процесса создания РЛС (на разных уровнях иерархии компонентов РЛС и этапов разработки) и оптимизации обобщенных показателей эффективности (риск нарушения графика работ, время проектирования, интенсивность

выполнения работ на каждом участке), метод не требует ненужной в данном случае излишней детализации процесса. Это позволяет применять его для управления процессом проектирования на уровне руководителя разработкой РЛС. Приведены примеры использования разработанного метода на разных этапах создания РЛС.

Наибольший интерес вызывает применение метода на этапе стендовой проверки модулей РЛС. Разработанное на базе метода программно-информационное обеспечение подключено к стенду генерального конструктора, что позволяет повысить эффективность применения этого уникального комплекса. Повышение эффективности процесса создания РЛС здесь достигается дополнением контура управления моделированием влияния распределения времени и интенсивности работ на вероятности нарушения графика работ. Моделирование дает возможность обобщить информацию о состоянии процесса создания РЛС, дать руководителю оперативные интегральные оценки для выбора путей оптимизации разработок, избежать дополнительных итераций по согласованию изменений в проекте.

Приведенный пример демонстрирует возможности применения разработанного метода для оптимизации параметров процесса проектирования РЛС. Показано, что для управления пользователю предоставляется понятный интерфейс в виде диаграмм распределения вероятностей по этапам работ и по компонентам РЛС. Представленный материал примера позволяет сделать вывод о работоспособности и возможностях разработанного метода в области оптимизации.

В четвертой главе рассматриваются вопросы создания программно-информационного обеспечения и его комплексированию с существующими в организации заказчика работы системами проектирования. В представленном материале показано, что разработанная автоматизированная система управления становится неотъемлемой частью технологической цепочки создания РЛС. Определены функциональные связи между существующими в организации системами и автоматизированной системой управления проектированием. Отметим, что включение данной разработки меняет технологию управления проектированием, внося в нее инновационную составляющую, которая позволяет значительно улучшить процесс принятия решений. Предложенное изменение демонстрирует большое практическое значение предложенных в диссертации моделей и метода.

Также рассматриваются структура и реализация программно-информационного обеспечения автоматизированной системы управления проектированием РЛС. Приведены алгоритмы построения информационных моделей РЛС и ее компонентов. Рассмотренный в главе программный комплекс позволяет формировать в базе данных различные варианты исполнения РЛС. Представляется целесообразным дополнить систему возможностями оптимального выбора вариантов. Это позволило бы улучшить ее функциональные возможности, увеличило быстродействие и оперативность в области принятия решений.

В пятой главе проведена проверка предложенных в диссертации подходов к управлению процессом проектирования РЛС на примере формирования технического задания и выбора компонентов из АПП. Полностью пример представлен в приложении 1. Пример демонстрирует процесс принятия решений при распределении интенсивности и времени выполнения работ по этапам. Показано, что программная реализация метода управления имеет высокую сходимость по критерию рисков нарушения графика работ. Можно отметить хорошую эргономику интерфейса, позволяющую отслеживать показатели процесса на различных уровнях детализации (этапы, компоненты РЛС) с помощью диаграмм распределения рисков. Пример показывает, что выбранные методы моделирования дают возможность получать интегральные оценки процесса, уменьшая трудоемкость анализа состояния процесса проектирования, освобождая руководителя проекта от необходимости детального контроля.

Одним из возможных путей повышения управляемости процессом проектирования может быть интеллектуализация формирования оценок на всех уровнях принятия решений. Этому вопросу в диссертации не уделено должного внимания. Включение в состав САПР баз знаний на основе накопленного опыта создания РЛС предыдущих поколений позволит значительно повысить эффективность разработанного программного обеспечения.

В диссертации имеются положения, обладающие **научной новизной**:

1. Модель оценки параметрической готовности, отличающаяся тем, что позволяет осуществлять оперативный контроль состояния образцов компонентов РЛС, формализуя обработку результатов проверки компонентов на стенде Генерального конструктора;

2. Количественная модель оценки готовности компонентов РЛС, отличающаяся тем, что унифицирует контроль схемотехнической и

конструкторско-технологической готовности компонента на различных этапах жизненного цикла создания РЛС;

3. Статистическая модель готовности компонентов РЛС, отличающаяся тем, что устанавливает значение показателя готовности в зависимости от этапа проектирования на основе накопленных в аппаратно-программной платформе (АПП) данных о предшествующих разработках;

4. Стохастическая модель для расчета вероятности нарушения графика разработки РЛС и ее компонентов, отличающаяся тем, что устанавливает аналитическую зависимость ВНР от времени проектирования, интенсивности работ и готовности компонентов РЛС, что позволяет на основе накопленного в АПП опыта проектных работ получать численные оценки процесса проектирования;

5. Метод управления процессом проектирования, отличающийся тем, что позволяет оптимизировать ВНР путем изменения параметров процесса создания РЛС с учетом накопленного в АПП опыта проектных работ.

Все основные положения диссертации отражены в публикациях автора.

Замечания по диссертационной работе:

1. Приведенные в диссертации оценки значимости параметров, влияющие на управляющее решение, по нашему мнению, выбраны не совсем обоснованно;

2. Используемый в диссертационной работе итерационный метод оптимизации проектирования РЛС не всегда может быть использован из-за достаточно большого срока разработки таких сложных систем как современные РЛС и революционного развития элементной базы, в корне меняющей методы проектирования на последующих этапах развития техники.

4. В тексте диссертации и автореферата имеются несколько грамматических описок и стилистических неточностей.

Выводы

Отмеченные недостатки не снижают общей положительной оценки работы и носят рекомендательный характер для дальнейшего развития проводимых диссертантом исследований.

Диссертация является законченной научно-квалификационной работой, выполненной автором самостоятельно на высоком научном уровне. Результаты проведенных научных исследований можно характеризовать как

решение научной задачи повышения качества проектирования РЛС управления воздушным движением путем создания методов управления процессом создания РЛС. Автореферат в полной мере отражает содержание диссертационной работы.

Диссертация Дембицкого Дмитрия Николаевича соответствует всем требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней» ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а диссертант достоин присуждения ему степени кандидата технических наук по специальности 05.13.12 – «Системы автоматизации проектирования (в электронике, радиотехнике и связи)»

Отзыв принят на заседании научно-технического совета ОАО «НПО «ЛЭМЗ». Протокол № 4 от 13 апреля 2015 года.

Ученый секретарь НТС



Каравай В.А

Исп. В.А.Каравай
Тел. (495) 777-23-95