

аттестационное дело № \_\_\_\_\_

дата защиты 28.04.2015

протокол №14

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 212.125.02 НА БАЗЕ  
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ «МОСКОВСКИЙ  
АВИАЦИОННЫЙ ИНСТИТУТ (НАЦИОНАЛЬНЫЙ  
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)» ПО ДИССЕРТАЦИИ НА  
СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА ТЕХНИЧЕСКИХ  
НАУК**

Дембицкий Дмитрий Николаевич, ОАО "СБЕРБАНК РОССИИ", главный инженер центра сопровождения ИТ

Диссертация «МОДЕЛИРОВАНИЕ ЗАДАЧИ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЕМ РЛС НА БАЗЕ ЕДИНОЙ АППАРАТНО-ПРОГРАММНОЙ ПЛАТФОРМЫ» в виде рукописи по специальности 05.13.12 («Системы автоматизации проектирования (в электронике, радиотехнике и связи)») выполнена в Московском авиационном институте (национальный исследовательский университет).

Научный руководитель (консультант) – доктор экономических наук, профессор, Боев Сергей Федотович, ОАО "РТИ", Генеральный директор.

**Официальные оппоненты:** доктор технических наук, профессор, **Пиганов Михаил Николаевич**, Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С.П. Королева (является ведущим ученым в области автоматизации проектирования, производства радиоэлектронной аппаратуры); кандидат технических наук, доцент, **Власов Андрей Игоревич**, Московский государственный технический университет им. Н.Э.Баумана,

кафедра «Проектирование и технология производства электронной аппаратуры» (является ведущим ученым в области автоматизации проектирования, производства радиоэлектронной аппаратуры), **ведущая организация - АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ ЛИАНОЗОВСКИЙ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИЙ ЗАВОД** (является головной организацией в области проектирования и производства РЛС гражданского и военного назначения) (заключение составлено, обсуждено и одобрено на заседании научно-технического совета ОАО «НПО «ЛЭМЗ» 13 апреля 2015 года, протокол № 4, подписано ученым секретарем НТС Каравай В.А. и утверждено заместителем генерального директора по науке, зам. председателя НТС ОАО «НПО «ЛЭМЗ», кандидатом технических наук Ефремовым В.С.) **дали положительные отзывы о диссертации.**

**Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается** опытом их работы и соответствующими научными трудами. Согласие на оппонирование диссертации имеется.

**На диссертацию и автореферат поступили отзывы:**

– От ведущей организации **ОАО «НПО «ЛЭМЗ»**, отзыв положительный, замечания:

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

2. Использованный 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.

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



– От официального оппонента, Пиганова Михаила Николаевича, отзыв положительный, замечания:

1. Применение статистических законов дало бы более точную модель и увеличило эффективность управления процессом. Если рассматривать процесс проектирования, как совокупность более мелких процессов, то согласно центральной предельной теореме теории вероятности распределение времени проектирования должно подчиняться нормальному закону распределения. Данный подход позволил бы получать более точные результаты.

2. В расчете вероятности нарушения графика разработки используются показатели готовности компонентов РЛС. Формализация таких оценок должна быть привязана к конкретным видам аппаратных модулей. Использование предлагаемых обобщенных показателей готовности дает приблизительные оценки возможности использования опыта разработки компонентов РЛС.

3. В тексте диссертации сделано предположение о применимости представленного метода решения задач моделирования управления проектом на всех этапах жизненного цикла создания РЛС. Это обобщение требует дополнительных исследований.

4. Обилие материала по структуре САПР отвлекает внимание от рассмотрения главных задач (моделей и метода).

5. Пятая глава диссертации не несет новой информации о предмете диссертации. Приведенный в ней пример может быть вынесен в приложения. А сведения об апробации - в выводы по диссертации.

– От официального оппонента, Власова Андрея Игоревича, отзыв положительный, замечания:

1. Без детального анализа компонентов осуществить их выбор невозможно.

2. Решение о выборе компонентов не должен принимать руководитель проекта.

3. Необходимо изменить компоновку материала диссертации по применению метода.

4. В примере рассмотрен только уровень конструктивно-технологических систем. Хотелось бы увидеть работу АСУП на всех уровнях иерархии РЛС.

– От ОАО «Головного системного конструкторского бюро Концерна ПВО «Алмаз-Антей» им. академика А.А.Расплетина. Отзыв подписан Начальником отдела ГСКБ «Алмаз-Антей» Грачёвым С.О., ведущим инженером ГСКБ «Алмаз-Антей» доктором технических наук, старшим научным сотрудником Трухачёвым А.А., заверен Ученым секретарем диссертационного совета, доктором технических наук, доцентом Малашко Я.И, отзыв положительный, замечания:

1. Из-за наличия аббревиатур текст автореферата иногда труднодоступен для понимания.

2. В работе не учитываются такие положения дел, когда в процессе проектирования РЛС выясняется, что невозможно обеспечить один из параметров в заданных тактико-технических характеристиках. В процессе проектирования РЛС также может быть сделан вывод, что какой-либо параметр задан некорректно.

3. При оценке вероятности нарушения графика разработки РЛС не учтены такие события, когда могут быть отменены поставки какого-либо технологического оборудования из-за применения санкций к предприятию, осуществляющему разработку РЛС.

– От ОАО Радиотехнического института имени академика А.Л. Минца. Отзыв подписан Заместителем начальника отдела 050 ОАО РТИ кандидатом технических наук, старшим научным сотрудником Никольским Ю. В., отзыв положительный, замечание:



Из автореферата остается неясным, каким образом при моделировании преодолевается разрывность целевой функции, а также отсутствие однозначных прогнозных данных по элементной базе.

– От **ОАО «Российские космические системы»**. Отзыв подписан начальником центра 63 членом-корреспондентом РАН доктором технических наук, профессором Бетановым В.В., заверен ученым секретарем ОАО «Российские космические системы» кандидатом технических наук, старшим научным сотрудником Федотовым С.А., отзыв положительный, замечания:

1. В предлагаемом подходе к решению задач не предусмотрено применение экспертных систем, которые позволили бы намного усилить возможности разработанных средств управления.

2. Положения, выносимые на защиту, представленные в работе, сформулированы автором как перечень новых научных результатов, в то время как ВАК РФ рекомендует их представлять в виде основных выводов и рекомендаций.

– От **ОАО «Научно-производственного комплекса «Научно-исследовательского института дальней радиосвязи» (НИИДАР)**. Отзыв подписан ученым секретарем, кандидатом технических наук, профессором Корощуповым О.Н., отзыв положительный, замечания:

1. В автореферате не приведены данные количественной оценки эффективности реализации разработанных диссертантом математических моделей и метода в составе автоматизированной системы создания перспективных РЛС.

2. В автореферате отсутствует описание метода принятия решений при управлении процессом проектирования.

– От **ОАО «Научно-исследовательского института точных приборов» (ОАО «НИИ ТП»)**. Отзыв подписан Ведущим специалистом ОАО "НИИ ТП", кандидатом технических наук, старшим научным сотрудником Сокольским В.В., заверен ученым секретарем НТС, кандидатом технических

наук, старшим научным сотрудником Сычёвым А.П., отзыв положительный, замечания:

1. Однако остается открытым вопрос о методике назначения коэффициентов, входящих в расчетные формулы количественной модели готовности. Расчет параметрической готовности останавливается на определении готовности отдельных характеристик и не связывается с расчетом готовности компонентов.

2. Расчет параметрической готовности останавливается на определении готовности отдельных характеристик и не связывается с расчетом готовности компонентов.

3. Из автореферата не ясно, каким образом взаимодействуют процедуры расчета готовности на различных этапах жизненного цикла создания РЛС.

– От **Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования “Санкт-Петербургского государственного электротехнического университета “ЛЭТИ” им. В.И.Ульянова (Ленина)” (СПбГЭТУ)**. Отзыв подписан профессором кафедры САПР, д.т.н. Герасимовым И.В., старшим преподавателем кафедры САПР, кандидатом технических наук Кузьминым С.А., отзыв положительный, замечания:

1. Предложенный метод управления процессом проектирования РЛС на базе единой АПП требует быстрого и точного определения образов состояний компьютерных процессов в виртуальной среде погружения информационных объектов РЛС, что в работе (судя по автореферату) не нашло должного отражения (хотя ГОСТ Р ИСО/МЭК 12207 предписывает установление прямой связи между разработчиком программного средства и пользователями, непосредственно участвующими в соответствующих деловых процессах).

2. Внешние интерфейсы АПП и соответствующие деловые процессы должны быть уточнены при проведении разработчиками РЛС серии оценок



используемого прототипа системы (в качестве таких моделей, например, используются когнитивные карты образов состояний и ситуаций, которые позволяют разработчику выявлять закономерности возникновения тех или иных ситуаций в виде пифограмм в пространстве информативных признаков прототипа изделия).

– От **Федерального государственного унитарного предприятия «Центрального научно-исследовательского радиотехнического института имени академика А. И. Берга» (ФГУП «ЦНИРТИ»)**. Отзыв подписан заместителем начальника отдела, кандидатом технических наук Калябиным Е.В., отзыв утвержден председателем ученого совета, доктором военных наук, профессором Ю.С.Бондаревым, отзыв положительный, замечание:

1. В диссертации приведен пример оптимизации распределения ресурсов при планировании работ по проектированию РЛС на базе прежних разработок; несомненно, был бы интересен и пример с разработкой РЛС с новыми, улучшенными ТТХ, который лишней раз подтвердил бы работоспособность математических моделей, метода управления процессом проектирования и процедур оптимизации.

– От **ОАО «Научно-исследовательского института авиационного оборудования»**. Отзыв подписан Генеральным директором - Генеральным конструктором, доктором технических наук Воробьевым А.В., заместителем Генерального директора по научной работе, доктором технических наук, профессором Аникиным А.Л., отзыв положительный, замечание:

Наряду с несомненными достоинствами предлагаемых решений необходимо отметить, что представленное программно-информационное обеспечение дублирует ряд функций существующих PDM-систем. При совместной работе АСУП с САПР Windchill большая часть данных единой аппаратно-программной платформы должна храниться и обрабатываться PDM-системой.

– От **Ярославского государственного университета (ЯрГУ) им. П.Г.Демидова**. Отзыв подписан заведующим кафедрой радиотехнических систем, доктором технических наук, профессором Л.Н. Казаковым, утвержден первым проректором ЯрГУ им. П.Г.Демидова, доктором физико-математических наук, профессором С.А.Кащенко, отзыв положительный, замечание:

В диссертации предлагается 3 модели расчета готовности компонентов РЛС. Среди них параметрическая модель оценки готовности, которая требует аналитических выражений для расчета коэффициентов влияния или их экспериментального определения. Такие данные не всегда имеются. Следовало бы дать рекомендации о действиях пользователя при отсутствии этих данных.

– От **Филиала Военно-космической академии имени А.Ф. Можайского (г.Ярославль)**. Отзыв подписан профессором кафедры физики, доктором технических наук Туровым В.Е., заведующим кафедрой физики заслуженным работником высшей школы РФ, доктором технических наук, профессором Зюзиным А.В., отзыв положительный, замечания:

1. Из материалов автореферата неясно, какое место занимает АПП (рис.1 автореферата, стр.9) в составе аппаратно-программного комплекса создания РЛС (рис.7 автореферата, стр.19).

2. На рисунке 5 автореферата (стр.17) представлена структура алгоритма управления проектом из которой не ясно, каким образом выполняется перераспределение ресурсов и каких ресурсов для достижения минимально допустимых значений ВНГР при заданных сроках выполнения работ.

– От **Военно-космической академии имени А.Ф. Можайского**. Отзыв подписан исполняющим обязанности заведующего кафедры «Приемных устройств и радиоавтоматики», кандидатом технических наук В.Л.Якимовым, доцентом, кандидатом технических наук М.Рыжовым, преподавателем, кандидатом технических наук А.Шалдаевым, утвержден заместителем



начальника Военно-космическая академия имени А.Ф. Можайского, доктором технических наук Ю.В.Кулешовым, отзыв положительный, замечания:

1. В автореферате нет сведений о том на сколько (в кол-ном отношении) разработанные модели и методы позволили уменьшить вероятность нарушения графика разработки при различных ограничениях и рисках.

2. В автореферате не представлены промежуточные результаты и зависимости, поясняющие процесс решения оптимизационной задачи и получения диаграммы распределения вероятности нарушения графика разработки по компонентам и этапам проектирования.

3. В тексте автореферате не раскрыт механизм определения порогового значения, с которым происходит сравнение ВНГР на каждом уровне иерархии компонентов РЛС при планировании проектных работ.

**Основные результаты диссертации опубликованы в 7 научных журналах и изданиях, из которых 3 входят в перечень рецензируемых научных журналов и изданий ВАК. Основные работы:**

1. Гуськов Ю.Н., Дембицкий Д.Н., и др. Разработка структуры модулей электронных баз знаний и данных концептуального этапа проектирования многофункциональных РЛС. // Радиосистемы. Выпуск 72. «Радиоэлектронные комплексы» № 3, 2003, с. 35-37;

2. Дембицкий Н.Л., Дембицкий Д.Н., Фам Вьет Ань Расчет рисков в автоматизированной системе покрытия комплексов радиоаппаратуры унифицированными блоками. // «Авиакосмическое приборостроение», 2014, № 8, с. 3-9;

3. Боев С.Ф., Дембицкий Д.Н., Петраков А.М., Казанцев А.М., Панкратов В.А. Событийная модель оценки рисков создания радиолокационных станций дальнего обнаружения. // Труды МАИ, № 80, 2015 г.

Соискатель окончил аспирантуру в 2005 году в Московском авиационном институте (национальный исследовательский университет).

**Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:**

- **разработана** новая научная концепция автоматизации моделирования управления проектированием РЛС на основе единой аппаратно-программной платформы, позволяющая дополнить существующую методологию проектирования РЛС, предоставив руководителю разработки автоматизированные средства оперативного контроля состояния проекта и оптимизации распределения ресурсов для повышения эффективности разработок на всех участках и этапах жизненного цикла создания РЛС,
- **предложены** оригинальные подходы и математические модели для формализованного представления творческих процессов создания РЛС в виде простейшего потока событий,
- **доказано** путем применения математического аппарата теории вероятности и проверкой на примерах существование взаимосвязей между степенью готовности компонентов РЛС (в разработке) и характеристиками управления процессом проектирования станций,
- **введено** понятие вероятность нарушения графика разработки РЛС, которая дает обобщенную характеристику процесса проектирования с позиций выполнения проектного задания в указанные сроки при заданной параметрической готовности компонентов РЛС.

**Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:**

**доказано** наличие аналитических зависимостей между показателями готовности компонентов РЛС, временем, интенсивностью разработки и вероятностью нарушения графика разработки, позволяющие осуществлять моделирование управления процессом проектирования РЛС с целью повышения его эффективности;

**изложен** новый подход к прогнозированию параметров процесса проектирования РЛС на базе единой аппаратно-программной платформы с целью получения обобщенных характеристик процесса создания РЛС;



**раскрыты** механизмы влияния оценки готовности компонентов РЛС на вероятность нарушения графиков разработки изделия на этапах жизненного цикла проектирования;

**изучены** взаимосвязи параметров объектов, содержащихся в единой аппаратно-программной платформе создания РЛС, с прогнозируемыми параметрами процесса проектирования перспективных РЛС дальнего обнаружения.

**Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:**

**разработана и внедрена** на предприятии заказчика автоматизированная система управления проектированием РЛС на базе предложенных подходов, проведены испытания разработанных моделей, метода, алгоритмов и программно-информационного обеспечения на примерах управления проектированием РЛС, выданных заказчиком работы;

**определена** структура включения разработанных средств управления проектированием в составе системы создания РЛС дальнего обнаружения предприятия заказчика;

**созданы** предпосылки более эффективной организации средств создания перспективных РЛС дальнего обнаружения с применением предложенных моделей и метода;

**представлены** предложения по модернизации структуры аппаратно-программных средств создания перспективных РЛС дальнего обнаружения с применением разработанного в диссертации программно-информационного обеспечения с целью повышения эффективности процесса проектирования.

**Оценка достоверности результатов исследования выявила:**

**теория** подтверждается использованием для построения математических моделей известных методов теории вероятности, теории случайных процессов, теории параметрической точности и практическими результатами испытаний автоматизированной системы управления проектированием РЛС, которые

показали их адекватность реальным управленческим решениям в процессе создания РЛС;

**идея базируется** на принятой ведущим предприятием отрасли и применяемой в практике создания РЛС концепции единой аппаратно-программной платформы для ряда эволюционного развития РЛС дальнего обнаружения;

**использованы** обоснованное применение законов теории вероятности для математического моделирования творческих процессов создания РЛС и верификация предложенных моделей и метода с помощью разработанного соискателем программно-информационного обеспечения автоматизированной системы управления проектированием РЛС, проверка выполнена на примерах моделирования и оптимизации параметров процесса проектирования на этапах жизненного цикла создания РЛС дальнего обнаружения;

**установлено** совпадение авторских результатов расчетных примеров с полученными на предприятии оценками параметров процессов создания РЛС дальнего обнаружения.

**Личный вклад соискателя состоит в:** разработке математических моделей управления процессом проектированием РЛС; разработке метода управления процессом проектирования РЛС на базе единой аппаратно-программной платформы; разработке программно-информационного обеспечения автоматизированной системы управления проектированием РЛС; исследовании эффективности разработанных средств на примерах заказчика.

Основные результаты диссертации опубликованы соискателем в журналах, рекомендуемых ВАК, и прошли апробацию на научных конференциях.

Диссертация охватывает основные вопросы поставленной научной задачи (проблемы) и соответствует критерию внутреннего единства, что подтверждается наличием единого подхода к решению поставленных задач на базе выдвинутой ведущим предприятием отрасли концепции аппаратно-программной платформы РЛС дальнего обнаружения, логикой исследования и



разработкой теории и практической реализации предложенного подхода, четким следованием намеченного плана выполнения задач диссертации.

Диссертационным советом сделан вывод о том, что диссертация представляет собой научно-квалификационную работу, соответствует критериям, установленным Положением о порядке присуждения ученых степеней, и принято решение присудить Дембицкому Дмитрию Николаевичу ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 13 человек, из них 5 докторов наук (по специальности рассматриваемой диссертации), участвовавших в заседании, из 19 человек, входящих в состав совета (из них 0 человек дополнительно введены на разовую защиту), проголосовали: за 12, против нет, недействительных бюллетеней 1.

Председатель

диссертационного совета Д212.125.02

д.т.н., профессор



Шевцов Вячеслав Алексеевич

Ученый секретарь

диссертационного совета Д212.125.02

к.т.н., доцент

Петраков Александр Михайлович

«28» апреля 2015 г.