

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор НИЦ CALS,
«Прикладная логистика»

д.т.н. Судов Е.В.



ОТЗЫВ

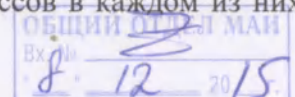
ведущей организации на диссертационную работу Титова Юрия Павловича **«Метод поддержки решений и комплекс имитационных моделей для материально-технического обеспечения в системе послепродажного обслуживания авиационной техники военного назначения»**, представленную на соискание степени кандидата технических наук специальности 05.13.01 «Системный анализ, управление и обработка информации. (авиационная и ракетно-космическая техника)» .

В диссертационной работе Титова Ю.П. решаются задачи математического моделирования и поддержки решений для процессов послепродажного обслуживания (ППО) сложных технических изделий типа авиационной техники военного назначения (АТ ВН). Существующие в настоящее время постановки задач, направленные на решение отдельных вопросов, связанных с указанными процессами, не рассматривают проблему комплексно. А применяемые математические методы не позволяют учесть ее сложность (динамический и стохастический характер). Поэтому разработка математического аппарата, основанного на совместном использовании имитационного моделирования и теории принятия решений и позволяющего адекватно и комплексно охватить эту проблему, является **актуальной** научно-технической задачей. В силу того, что стоимость мероприятий ППО напрямую влияет на цену АТ, и, как следствие, на ее конкурентоспособность по отношению к изделиям-аналогам, то задача разработки системы, позволяющей оптимизировать данную стоимость, является **практически значимой** задачей.

Диссертация содержит введение, четыре главы и приложения.

Во введении в сжатом виде определена формула диссертационной работы: формулировка решаемой в ней актуальной научно-технической задачи, заключающейся в разработке в разработке комплекса взаимосвязанных имитационных моделей (КВИМ) для процессов материально-технического обеспечения послепродажного обслуживания авиационной техники военного назначения (МТО ППО АТ ВН) и реализации на его основе метода поддержки решений по управлению этими процессами. Новизна и актуальность такой задачи не вызывает сомнения.

В первой главе диссертационной работы проведен комплексный анализ рассматриваемых процессов МТО ППО АТ ВН. Определены их структурные компоненты и взаимосвязи между ними. Дано содержательное описание процессов в каждом из них.



Сформирована общая структурная схема. Рассмотрен содержательный смысл задач принятия решений по управлению рассматриваемыми процессами: перечень видов решений и показатели критерия эффективности их выбора. Определена стохастическая и многокритериальная природа рассматриваемой задачи принятия решений. Все это стало в дальнейшем основой для математических моделей и метода принятия решений

Во второй главе диссертации на основе результатов предыдущего системного анализа осуществлено построение КВИМ, адекватно и комплексно представляющего процессы МТО ППО АТ ВН, центральной частью которого является имитационная модель надежностной структуры (НС) объекта АТ, ППО которого реализуется. При этом важно отметить, что в КВИМ реализуется параллельное моделирование функционирования множества таких НС в соответствии с наличием их во множестве территориально рассредоточенных авиационных частей (АЧ). Это придает КВИМ объемный характер, адекватно отражающий моделируемые процессы. При этом контролируется статистическая точность полученных результатов, что позволяет надежно их использовать при решении задачи оптимизации.

Для решения дискретной стохастической и многокритериальной задачи принятия решений разработан эффективный переборный метод, центральной частью которого является оригинальная процедура неявного перебора, основанная на модификации многоагентного метода муравьиных колоний. Использование этой процедуры вместе с реализованным выбором начальной точки поиска, позволяет многократно сократить объем перебора при поиске рациональных решений.

Предложен алгоритм совместного использования указанной процедуры и результатов имитационного моделирования для решения многокритериальной задачи поддержки решений по управлению процессами МТО ППО АТ ВН.

Важной компонентой диссертационной работы является ее **третья глава**, где дано описание разработанного программного обеспечения (ПО), реализующего комплекс имитационных моделей и предложенный метод поддержки решений. Описаны возможности использования разработанного ПО для детального анализа моделируемых и оптимизируемых процессов. Объем разработанного ПО и реализованный в нем интерфейс свидетельствует о высокой инженерной квалификации автора и подчеркивает большую практическую значимость рассматриваемой работы

Результаты имитационных и вычислительных экспериментов с разработанными КВИМ и методом поддержки решений, представленные в **четвертой главе** диссертационной работы, показали, что разработанное для анализа и оптимизации процессов МТО ППО АТ ВН математическое обеспечение обладает свойствами работоспособности, эффективности и масштабируемости по размерности решаемых задач. Особо следует отметить высокую эффективность предложенной процедуры перебора решений, обеспечивающую многократное сокращение до долей процента объема перебора по сравнению полным перебором.

Перечень и новизна научных результатов диссертации

Перечень и научная новизна результатов диссертации заключается в следующем:

- впервые проведен комплексный системный анализ процессов МТО ППО АТ ВН, явившийся основой для разработки математического аппарата их анализа и управления ими;
- на основе дискретной событийной формализации впервые разработан комплекс взаимосвязанных имитационных моделей (КВИМ), адекватно отображающий указанные процессы и позволяющий решать на его основе задачи поддержки решений по управлению этими процессами;
- самостоятельную научную ценность представляет созданная имитационная модель надежности объектов авиационной техники, являющаяся составной частью КВИМ и отображающая стохастические процессы отказов и восстановления элементов этих объектов и включающих их в свой состав других, более крупных частей этих объектов с учетом многочисленных факторов (различного типа отказов, динамического процесса смены режимов работы указанных объектов, реализации процедур их технического обслуживания и др.);
- разработан эффективный метод решения задачи выбора рациональных решений по управлению процессами МТО ППО АТ ВН, основанный на использовании КВИМ и эффективной процедуры неявного перебора вариантов решений и позволяющий решать эту задачу с учетом ее двухкритериальности.

Кроме перечисленных достоинств, **практическую значимость** данной работы представляет разработанное программное обеспечение, обеспечивающее поддержку принятия решений по определению состава заявки на производство новых запасных частей, а так же мест их хранения и комплекс взаимосвязанных имитационных моделей.

Вместе с тем в работе имеются следующие недостатки:

- В работе отсутствуют оценки зависимости времени прогона КВИМ и требуемой оперативной памяти от размерности ИМ по количеству элементов в моделируемой НС АТ. Такие оценки необходимы для выбора ресурсных возможностей ЭВМ при решении практических полноразмерных задач принятия решений по управлению МТО ППО АТ ВН.
- В работе не проведен анализ влияния стохастического разброса оценок показателей критерия оптимизации (математического ожидания коэффициента готовности, средних стоимостных затрат на реализацию процессов МТО ППО) на правильность выбора лучшего варианта решения.
- В КВИМ реализована структура динамических приоритетов для реализации очередности восстановления различного типа ЗЧ, но выбор этой структуры не включен в оптимизацию по предложенному методу.

Несмотря на отмеченные недостатки можно сделать вывод, что работа выполнена на достаточно высоком научном уровне, является завершенной квалификационной работой выполненной лично автором. Публикации и автореферат отражают содержание диссертации.

Диссертационная работа соответствует специальности 05.13.01 «Системный анализ, управление и обработка информации. (авиационная и ракетно-космическая техника)», так как в ней проводится всесторонний анализ процессов, протекающих на этапе эксплуатации АТ ВН, разработано алгоритмическое и программное обеспечения, позволяющая определять рациональное решение по управлению данными процессами. Результаты данной работы рекомендуются к внедрению на предприятия ...

Диссертация отвечает требованиям ВАК, а ее автор – Титов Ю.П., заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.01 «Системный анализ, управление и обработка информации. (авиационная и ракетно-космическая техника)».

Отзыв рассмотрен на научно-техническом совете предприятия, протокол № 12/1 от 8 декабря 2015.

Ученый секретарь научно-технического совета

к.т.н. Бороздин Д.Н..

