

ОТЗЫВ

**на автореферат диссертации Трундаева Ивана Вячеславовича
на тему «Модель и методика управления созданием радиолокационной станции на
основе адаптивного финансирования работ в условиях неопределенности»,
представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по
специальности 1.2.2 - Математическое моделирование, численные методы и комплексы
программ (технические науки)**

Диссертационное исследование Трундаева И.В. посвящено разработке математического аппарата и методических подходов к управлению созданием сложных высокотехнологичных РЛС в условиях фундаментальной неопределенности. Создание таких систем, как РЛС-БС для обеспечения безопасности космической деятельности, характеризуется длительными сроками, высокой стоимостью и критической зависимостью от внешних и внутренних факторов, многие из которых невозможно предвидеть на этапе проектирования. Традиционные вероятностные методы оценки рисков в данном случае недостаточно обоснованы, что делает разработку новых моделей и методик, учитывающих неопределенность, своевременной и востребованной задачей.

Научная новизна работы, согласно автореферату, заключается в:

- построении оригинальной математической модели разработки РЛС. В отличие от известных, модель описывает процесс в виде динамических траекторий, формируемых на основе дифференциальных уравнений, что позволяет учитывать неопределенность данных о готовности компонентов, возможность адаптивного финансирования, а также влияние возмущающих факторов и изменение параметров на различных этапах жизненного цикла.
- разработке методики управления. Она отличается тем, что использует аппарат нечеткой логики для оценки комплексного риска и определения необходимости, целесообразности и объема управляющих финансовых воздействий. Это позволяет удерживать траекторию разработки в области допустимого риска, что является ключевым для успешного завершения проекта в условиях жестких временных и ресурсных ограничений.

Теоретическая значимость работы заключается в развитии математического аппарата управления сложными техническими проектами в условиях фундаментальной неопределенности. Автором предложена динамическая модель, объединяющая дифференциальные уравнения с аппаратом нечеткой логики для формализации процессов оценки комплексного риска и принятия решений о дополнительном финансировании. Разработанный подход позволяет учитывать нелинейные эффекты, изменение параметров на этапах жизненного цикла и воздействие возмущающих факторов, что расширяет теоретические основы управления в условиях неполной и нестационарной информации.

Практическая значимость работы обоснована готовностью модели и методики к внедрению в процессы управления проектами РЛС на предприятиях оборонно-промышленного комплекса. Положительные результаты апробации в АО «НПОДАР имени академика А.Л. Минца» и Московском филиале ООО «НРТК КАПС» свидетельствуют о практической ценности предложенных решений.

Структура автореферата отражает основные этапы исследования. В нем последовательно изложены постановка задачи, математическая модель и методика управления, а также результаты численного эксперимента, подтверждающего эффективность предложенного подхода. Заслуживает внимание сравнительный анализ различных алгоритмов управления, представленный в четвертой главе. Результаты эксперимента

наглядно демонстрируют, что применение методики адаптивного финансирования на основе нечеткой оценки риска позволяет в условиях сильной неопределенности достичь целевого показателя технической готовности. При этом, подходы без управления или с управлением на основе вероятностных или жестко детерминированных оценок не позволяют завершить разработку в заданные сроки. Это убедительно доказывает преимущества разработанной методики.

В качестве замечаний по автореферату можно отметить следующее:

1. В тексте автореферата не приводится явный вид функций принадлежности и правил нечеткого вывода, используемых для оценки комплексного риска и определения объема финансирования. Было бы полезно увидеть хотя бы один пример такого правила, чтобы лучше понять практическую реализацию методики.
2. В автореферате недостаточно подробно описана процедура дефаззификации, применяемая для получения итоговой скалярной оценки комплексного риска. Не указано, какой именно метод используется и как выбор этого метода может повлиять на итоговые управленческие решения. Уточнение этого аспекта повысило бы прозрачность алгоритма.
3. В работе не приведены результаты анализа чувствительности модели к вариациям ключевых параметров. Отсутствие таких оценок затрудняет определение границ применимости методики и оценку её устойчивости к возможным ошибкам в исходных данных, что особенно важно для практического использования в условиях высокой неопределенности.

Указанные замечания носят характер пожеланий и не снижают общей высокой оценки диссертационной работы.

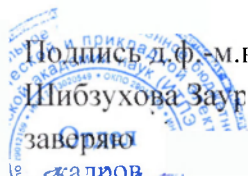
На основании автореферата можно заключить, что диссертация Трундаева И.В. представляет собой завершенное научно-квалификационное исследование, содержащее решение актуальной научно-технической задачи. Работа обладает научной новизной, теоретической и практической значимостью. Основные результаты опубликованы в достаточном количестве рецензируемых научных изданий, в том числе рекомендованных ВАК. Автореферат соответствует содержанию диссертации. Считаю, что представленная работа отвечает требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Трундаев Иван Вячеславович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ (технические науки).

Отзыв составил:

доктор физико-математических наук,
ведущий научный сотрудник
Института теоретической и прикладной
электродинамики РАН

31.07.2026

Шибзухов З.М.



Подпись д.ф.-м.н., в.н.с.,
Шибзухова Заура Мухадиновича
заверяю

18.08.2026

С
У

ИИ,
ЭТОВ