

В Диссертационный совет Д 505.001.126
Финансового университета при
Правительстве Российской Федерации
по защите диссертаций на соискание
ученой степени кандидата наук, на
соискание ученой степени доктора наук

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)**

Актуальность темы определяется современными требованиями к созданию радиолокационных станций мониторинга космического пространства. Длительные сроки разработки, масштабная кооперация и высокая технологическая сложность таких систем порождают технические и финансовые риски. В условиях фундаментальной неопределённости будущего, когда события на этапе проектирования не могут быть предсказаны, традиционные вероятностные методы оценки риска оказываются малоэффективными. В работе предложен новый подход, в котором процесс разработки представлен кинетическими траекториями в пространстве «готовность – бюджет – время». Уравнения модели включают возмущающие факторы и управляющие воздействия, а параметры назначаются для каждого этапа жизненного цикла отдельно.

Ключевые научные результаты диссертации:

1) разработана математическая модель, описывающая динамику технической готовности компонентов РЛС и остатка бюджета. Модель учитывает неопределённость исходных данных, нелинейный характер роста готовности и возможность адаптивного финансирования. Параметры модели определяются на основе технологических и ресурсных характеристик этапов проектирования, изготовления и испытаний.

2) разработана методика, в составе которой определён комплексный показатель риска, агрегирующий отклонения по готовности, срокам и бюджету на основе аппарата нечёткой логики, что обеспечивает устойчивость оценки к кратковременным возмущениям. На его базе строится область допустимого риска с динамически изменяемыми границами, после

чего выполняются проверка критериев необходимости и целесообразности дополнительного финансирования и расчёт объёма и моментов корректирующих выплат.

Достоверность результатов обеспечена корректной постановкой задач, выбором апробированных методов (дифференциальные уравнения, нечёткая логика, численное моделирование) и сопоставлением полученных выводов с известными работами в области управления сложными техническими системами. Результаты вычислительных экспериментов подтвердили работоспособность методики.

Апробация работы проведена на семи международных и всероссийских конференциях в 2023–2025 годах. По теме диссертации опубликовано шесть научных работ, из них три в изданиях из перечня ВАК по специальности и две в базах RSCI. Результаты внедрены в АО «НПОДАР имени академика А.Л. Минца» при оценке рисков различных вариантов технического облика РЛС-БС, а также в Московском филиале ООО «НРТК КАПС» для управления рисками при разработке робототехнических комплексов. Материалы исследования используются в учебном процессе Финансового университета.

Вместе с тем, как можно судить из автореферата, работа не лишена определенных недостатков.

1) В автореферате модель оперирует агрегированным показателем технической готовности $G(t)$, не разделяя готовность отдельных подсистем всего РЛС: антенного элемента, приёмо-передающего комплекса, инженерного оборудования и программного обеспечения. Часто в реальной практике эти компоненты могут разрабатываться параллельно, с различными темпами и трудоёмкостью. Однако в рамках модели такое разделение не предусмотрено, что ограничивает возможность учёта внутренней структуры всего комплекса РЛС при принятии решений о финансировании. Дальнейшее развитие модели в направлении многоуровневого агрегирования готовности по отдельным модулям позволило бы более гибко реагировать на отклонения в конкретных узлах.

2) В модели мало исследовано влияние дискретности управленческих решений на эффективность адаптивного финансирования. В работе предполагается, что объём дополнительных средств может принимать любые значения. На практике выделение средств осуществляется дискретными траншами, размер которых ограничен бюджетным законодательством и контрактными обязательствами. Учёт этого ограничения является перспективным направлением дальнейших исследований.

Указанные замечания не снижают общей положительной оценки работы, и данные проблемы в некоторой степени упомянуты в самом исследовании. Диссертация представляет собой завершённое научное исследование, в котором решена актуальная задача разработки

математического и методического аппарата для управления созданием РЛС в условиях неопределённости. Автореферат даёт полное представление о содержании работы, её научной новизне и практической значимости.

Считаю, что диссертационная работа Трундаева Ивана Вячеславовича соответствует требованиям Положения о присуждении учёных степеней, а её автор заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 1.2.2. – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

Отзыв составил:

Заведующий кафедрой «Прикладная математика и системный анализ»

ФГБОУ ВО «Саратовский государственный

технический университет имени Гагарина Ю.А.»,

д.ф.-м.н., профессор

АИ

Землянухин Александр Исаевич

410054, г. Саратов, ул. Политехническая, д. 77,

телефон: +7 (8452) 99-88-26

e-mail: azemlyanukhin@mail.ru

20.08.2026

Подпись д.ф.-м.н., профессора Землянухина А.И. удостоверяю.

Ученый секретарь Ученого совета

СГТУ имени Гагарина Ю.А.



АВ

А.В. Потапова

Отзы
утвер.
р

ИИ,
ТОВ

д
в
«