

Акционерное общество
«Особое конструкторское бюро
Московского энергетического института»
(АО «ОКБ МЭИ»)



ОКБ МЭИ
РОССИЙСКИЕ КОСМИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ

Экз № 1

Красноказарменная ул., д. 14, Москва, 111250
тел.: + 7 499 271-61-80, факс: + 7 495 362-55-76
e-mail: secretary@okbmei.ru http://www.okbmei.ru
ОКПО 02066983 ОГРН 1097746729816
ИНН 7722701431 КПП 772201001

Председателю диссертационного совета
24.2.327.03 (Д 212.125.12) на базе
Московского
авиационного института
(национального исследовательского
университета), доктору технических
наук, профессору В.В. Малышеву

24.09.2021 № В/6534

На № _____ от _____

125993, г. Москва, Волоколамское ш., д.

ОТЗЫВ НА АВТОРЕФЕРАТ ДИССЕРТАЦИИ

Разумова Дмитрия Анатольевича

на тему «Разработка методики многокритериальной оценки проектов космических средств и систем», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.01 «Системный анализ, управление и обработка информации (авиационная и ракетно-космическая техника)»

Актуальность темы исследования обоснована автором как повышение качества принятия решений при многокритериальной оценке проектов космических средств и систем, которые являются неотъемлемой частью выполнения Федеральной космической программы. Задача сравнительного анализа этих проектов базируется на определении, прежде всего, их приоритетности в контексте множества показателей. Сложность заключается в том, что математическая незамкнутость подобных задач разрешается за счёт поиска некоего «компромисса», который сводит традиционную многокритериальную оценку к однокритериальной. При этом, как правило, для разрешения возникающей «неопределённости» используются экспертные сообщества, предоставляющие на основе собственных субъективных суждений и опыта набор оценочных правил, выраженный в том или ином методе компенсации «неопределённости» при принятии решений. Это в свою очередь создаёт уже следующую проблему, например, достаточно запутанные и неоднозначные

Отдел документационного
обеспечения МАИ

«05» 10 2021 г.

процедуры балльной или числовой оценки важности каждого из показателей.

В автореферате и диссертации предлагается использовать не некий абсолютно «правильный метод» экспертной интерпретации, а применять новый подход на основе «метода уверенных суждений», основным достоинством которого, как считает автор, является то, что он не использует искусственных приемов, направленных на формализацию задачи за счет отыскания якобы адекватного ей единственного способа учета неопределенности, а учитывает все множество таких способов. От ЛПР лишь требуется отнести каждый частный критерий к той или иной группе важности, задав тем самым конкретную (хотя и размытую с позиций количественного сопоставления значимости различных групп важности) «политику выбора». Это позволяет ЛПР не зависеть, по крайней мере, на первоначальной стадии осмысления стоящей перед ним задачи принятия решения, от громоздких процедур привлечения экспертов. Задав политику выбора, он получает для каждого рассматриваемого варианта решений две комплексные числовые оценки: жесткий и мягкий рейтинг.

Степень достоверности и апробация результатов: достоверность результатов подтверждается корректным использованием современной теории системного анализа и управления, апробированного математического аппарата и подтверждением правильности выбранных решений на основе отработки программно-математического комплекса на реальных данных. Основные результаты диссертации прошли апробацию на научных семинарах на кафедре «Системного анализа и управления» МАИ, в рамках докладов на научно-технических советах в АО «ЦНИИмаш», а также на международных и российских конференциях: XLIV Королёвские академические чтения по космонавтике (2020 г.), 18-я Международная конференция «Авиация и космонавтика» (2019 г.), 14-я, 13-я, 12-я Международная научная конференция «Системный анализ, управление и навигация» (2019, 2018, 2017 г.г.), 12-я, 10-я Международная конференция «Управление развитием крупномасштабных систем» (2019, 2017 г.г.), Пятая всероссийская научно-практическая конференция по имитационному моделированию и его применению в науке и промышленности (2011 г) и др.

Результаты работы использованы в АО «Центральный научно-исследовательский институт машиностроения» и на кафедре Системного анализа и управления МАИ, что подтверждается соответствующими актами о внедрении.

Практическая значимость работы: разработанная методика и ПМО применялись в ходе совместных научно-технических работ с АО «ЦНИИмаш» для решения задач приоритизации проектов Федеральной космической программы (ФКП), расчёта рисков мультипроектов ФКП. Показано, что

предложенный подход может применяться для сравнения проектов космических средств и систем. Методика может использоваться для многокритериальной оценки сложных проектов с большим количеством показателей, для тендерных оценок и т.д.

Научная новизна работы:

Разработана новая методика поддержки принятия решений ЛПР для многокритериальной оценки проектов космических средств и систем.

Для реализации методики разработано программно-математическое обеспечение (ПМО) системы поддержки принятия решений (СППР) по приоритизации проектов космических средств и систем позволяющее оценивать приоритет проекта как вероятность того, что он окажется в чистом выигрыше при всех возможных равновероятных моделируемых программно-экспертных мнениях, в основе которого лежат:

- рекурсивная процедура формирования множества различных способов учёта неопределённости экспертного мнения, позволяющая генерировать теоретически любое число уникальных вариантов распределения весов линейной свёртки для реализации этого множества;

- применение теоремы комбинаторной теории о числе сочетаний с повторениями для оценки мощности этого множества;

- организация параллельных вычислений, в рамках которых на основе этой оценки рейтинги проектов вычисляются параллельно (на различных процессорах в потоках), что позволяет снижать время решения задачи на порядки и делать его приемлемым для принятия оперативных решений.

Методика не применяет искусственных подходов, формализующих задачу за счет отыскания якобы «адекватного ей и единственного» способа учета неопределенности, а учитывает все множество таких способов. От ЛПР лишь требуется отнести частные критерии к той или иной группе важности (если необходимо), задав тем самым конкретную (хотя и размытую с позиций количественного сопоставления значимости различных групп важности) “политику выбора”. Это освобождает ЛПР, по крайней мере, на первоначальной стадии осмысления стоящей перед ним задачи принятия решения, от громоздких, запутанных процедур формализации экспертного мнения. Определив политику выбора, он получает для каждого рассматриваемого варианта решений две комплексные числовые оценки: жесткий и мягкий рейтинг.

На основе предложенной методики решаются практически значимые задачи многокритериальной оценки: приоритизация проектов ФКП, расчёт рисков мультипроектов ФКП, сравнительный анализ космических средств и систем.

В качестве замечаний к работе следует указать, что не исследованы детально вопросы применения границ и ограничений предлагаемой методики, программного и математического обеспечения, имеется ряд терминологических неточностей, например, не раскрыты вопросы использования понятий «критерии оценки» и «показатели оценки».

Автореферат написан профессионально, грамотно, в работу включены соответствующие пояснения и визуальные материалы - таблицы, рисунки. Автореферат выступает полноценным законченным исследованием, соответствует требованиям ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям. Его содержание позволяет сделать вывод о соответствии диссертации требованиям Положения о присуждении ученых степеней.

Таким образом, диссертация Разумова Дмитрия Анатольевича на тему «Разработка методики многокритериальной оценки проектов космических средств и систем», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук это полноценная научно-квалификационная работа, в которой решается актуальная задача и предлагаются новые научно обоснованные технические решения, на основе которой автор работы заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.01 «Системный анализ, управление и обработка информации (авиационная и ракетно-космическая техника)».

доктор технических наук,
профессор

« 23 » сентября 2021 г



А.О. Жуков

Заместитель генерального директора по научной деятельности. Акционерное общество «Особое конструкторское бюро Московского энергетического института» (АО «ОКБ МЭИ»)

Почтовый адрес:

111250, г. Москва, ул. Красноказарменная, д. 14

тел.: + 7 499 271-61-80 (доб. 50-03)

e-mail: secretary@okbmei.ru