



**НПО  
ЛАВОЧКИНА**

Акционерное общество  
«Научно-производственное объединение им. С.А. Лавочкина»  
(АО «НПО Лавочкина»)

Ленинградская ул., д. 24, г. Химки, Московская область, 141402, ОГРН 1175029009363, ИНН 5047196566  
тел.: +7 (495) 573-56-75, факс: +7 (495) 573-35-95, e-mail: npol@laspace.ru, www.laspace.ru

16 СЕН 2021

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

№

410/23729

На №

от

ФГБОУ ВО «Московский авиационный  
институт (национальный исследовательский  
университет)»  
Учёному секретарю диссертационного  
совета Д 212.125.12  
доктору технических наук, доценту  
А.В. Старкову

125993, г. Москва, А-80, ГСП-3,  
Волоколамское шоссе, д.4

**Утверждаю**

Заместитель генерального директора  
по научной работе  
доктор технических наук, профессор

С.Н. Шевченко

2021 г.



### Отзыв ведущей организации АО «НПО Лавочкина»

на диссертационную работу Разумова Дмитрия Анатольевича «Разработка методики многокритериальной оценки проектов космических средств и систем», представленную 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

Задача разработки программы проектов на предприятиях космической отрасли предполагает принятие решений по оценке приоритетов этих проектов с

Отдел документационного  
обеспечения МАИ

«20 09 2021» г.

учётом множества критериев. Применяемые в настоящее время методы принятия решений имеют ряд недостатков, основными из которых являются зависимость от субъективизма экспертов, а также сложность и длительность процедуры формализации экспертного мнения. Экспертные группы, как правило, состоят из специалистов разных подразделений и организаций, принимающих участие в реализации сложных проектов по созданию космических средств и систем. В этой связи возникают проблемы с обеспечением сходимости мнений экспертов.

В диссертации предлагается методика, которая не использует искусственных приемов, направленных на формализацию задачи за счет отыскания якобы адекватного ей единственного способа учета неопределенности, а учитывает множество равновероятных и возможных экспертных мнений. Лицо принимающее решение (ЛПР) задает конкретную “политику выбора” по отнесению частных критериев к той или иной группе важности и получает для каждого рассматриваемого варианта решений две комплексные числовые оценки: жесткий и мягкий рейтинг.

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 экспертных мнениях и программно-моделируемых результатах. На основе предложенной методики решаются практически значимые задачи многокритериальной оценки: приоритизация проектов Федеральной космической программы (ФКП), расчёт рисков мультипроектов ФКП, сравнительный анализ программ создания космических средств и систем.

### **Научная новизна проведенных исследований и полученных результатов**

Новыми научными результатами, полученными в диссертационной работе, являются:

1. Методика поддержки принятия решений ЛПР для многокритериальной оценки проектов космических средств и систем.

2. Программно-математическое обеспечение системы поддержки принятия решений по приоритизации проектов космических средств и систем, в основе которого состоит:

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

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

- организация параллельных вычислений по оценке рейтингов проектов, что позволяет уменьшать время на принятие оперативных решений.

3. Практические результаты многокритериальной оценки приоритетов проектов и рисков их выполнения в рамках Федеральной космической программы с учетом неопределенности в предпочтениях экспертов.

Наиболее значимым научным результатом диссертационной работы является использование полученных результатов при проведении корректировки Федеральной космической программы на период 2016-2025 гг.

### **Научная значимость**

Усовершенствован алгоритм решения задачи многокритериального выбора при оценке проектов создания больших сложных систем. Предложены оригинальные алгоритмические решения по реализации рекурсивной процедуры для получения множества наборов весов линейных свёрток, моделирующих уникальные равновероятные и равновозможные экспертные мнения.

На основе положений комбинаторной теории разработан алгоритм, позволяющий сократить время расчётов и принятия решений ЛПР в приемлемые сроки.

### **Практическая значимость**

Разработанная методика и ПМО применялись в ходе совместных научно-технических работ с АО «ЦНИИмаш» для решения задач приоритизации проектов и расчёта рисков мультипроектов ФКП.

Показано, что предложенный подход может применяться для сравнения проектов создания различных космических средств и систем. Выявлен универсальный характер разработанной методики как инструмента интегральной многокритериальной оценки сложных технических систем, функционирование которых описывается большим количеством показателей.

Результаты диссертации прошли апробацию на различных российских и международных конференциях и внедрены в АО «ЦНИИмаш» и позволили усовершенствовать и повысить качество методического и программно-математического обеспечения процессов разработки материалов по информационно-аналитическому сопровождению проектов изменений Федеральной космической программы России на 2016-2025 гг.

### **Достоверность полученных результатов**

Достоверность данных, полученных в диссертационной работе, подтверждается математическим моделированием и результатами экспериментальной отработки, выполненными с непосредственным участием автора.

### **Личный вклад автора**

Диссертационная работа написана автором самостоятельно, обладает внутренним единством, содержит новые научные результаты и положения, вынесенные на защиту. Материал изложен технически грамотным языком, снабжен достаточным количеством иллюстраций и оформлен в соответствии с требованиями, предъявляемыми к научным работам.

Результаты диссертационной работы достаточно опубликованы в 14 печатных работах, в том числе в научных изданиях, рекомендованных ВАК РФ, и прошли апробацию на научно-технических конференциях.

Автореферат и опубликованные работы полностью соответствуют содержанию текста диссертации.

Результаты работы могут быть использованы АО «НПО Лавочкина» для разработки комплексных программ развития Общества, анализа и оценки хода реализации проектов по Лунной программе и других ОКР по созданию межпланетных автоматических станций.

Работа и отзыв обсуждены на научно-техническом совете АО «НПО Лавочкина», протокол № 9-21 от 13.09.2021 г.

#### **Замечания по работе**

1. В разработанной методике недостаточно определены порядок формирования перечня критериев и условия, определяющие границы ее применимости.

2. Недостаточно обоснованы для сравнительной оценки ГНСС и ракет-носителей сверхтяжёлого класса исходные данные, относящиеся как к отдельному КА, так и к группировке КА.

3. В работе отсутствуют рекомендации по использованию разработанной методики в мягкой и жесткой интерпретации (рейтинге) для типовых задач сравнительной оценки программ, проектов, отдельных решений.

4. Приведен недостаточно большой объем использованной литературы.

#### **Заключение**

Диссертационная работа представляет собой законченную научную квалификационную работу, содержащую решение актуальной задачи создания методики многокритериальной оценки проектов космических средств и систем.

Диссертационная работа Разумова Дмитрия Анатольевича соответствует критериям, изложенным в пунктах 9-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», а её автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата

технических наук по специальности 05.13.01 «Системный анализ, управление и обработка информации» (авиационная и ракетно-космическая техника).

Начальник отдела, ученый секретарь НТС  
кандидат технических наук

А.Е. Шаханов

Главный специалист  
доктор технических наук, профессор  
89250879898  
npol@laspace.ru

А.С. Петров

Начальник отдела по научной работе  
кандидат технических наук

89032507759  
skudr@laspace.ru

г. Химки Московской обл.  
ул. Ленинградская, д.24

С.В. Кудрявцев

Персональные данные работников удостоверяю.

Заместитель генерального директора  
по персоналу и общим вопросам

И.В. Шолохова

С.В. Кудрявцев  
9032507759