

122056

СВЕДЕНИЯ О РЕЗУЛЬТАТАХ ПУБЛИЧНОЙ ЗАЩИТЫ

Диссертационный совет: 24.2.327.03 (Д 212.125.12)

Соискатель: Разумов Дмитрий Анатольевич

Тема диссертации: «Разработка методики многокритериальной оценки проектов космических средств и систем»

Специальность: 05.13.01 - «Системный анализ, управление и обработка информации (авиационная и ракетно-космическая техника)»

Решение диссертационного совета по результатам защиты диссертации:

На заседании 14 октября 2021 года диссертационный совет пришел к выводу о том, что диссертация представляет собой научно-квалификационную работу, соответствующую критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней, установленным Положением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. №842, и принял решение присудить Разумову Дмитрию Анатольевичу ученую степень кандидата технических наук.

Присутствовали: председатель диссертационного совета В.В. Малышев, заместитель председателя диссертационного совета М.Н. Красильщиков, ученый секретарь диссертационного совета А.В. Старков, члены диссертационного совета: В.Т. Бобронников, Л.В. Вишнякова, В.А. Воронцов, В.Н. Евдокименков, А.В. Ефремов, С.Ю. Желтов, К.А. Занин, М.С. Константинов, В.П. Махров, С.Н. Падалко, В.Н. Почукаев, Г.Г. Райкунов, В.В. Родченко, К.И. Сыпало, Ю.В. Тюменцев, М.М. Хрусталёв, А.В. Шаронов.

Ученый секретарь диссертационного совета

24.2.327.03(Д 212.125.12), д.т.н., доцент

 А.В. Старков



ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.2.327.03 (Д 212.125.12)

на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)»

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
(МАИ)

по диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук
аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 14.10.2021 г., протокол № 36

О присуждении **Разумову Дмитрию Анатольевичу**, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Разработка методики многокритериальной оценки проектов космических средств и систем» по специальности 05.13.01 – «Системный анализ, управление и обработка информации (авиационная и ракетно-космическая техника)» принята к защите «17» июня 2021, протокол № 19, диссертационным советом 24.2.327.03 (Д 212.125.12) на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)» (МАИ, Московский авиационный институт), 125993, Москва, Волоколамское шоссе, 4, приказ о создании совета № 105/нк от 11.04.2012 г.

Соискатель, Разумов Дмитрий Анатольевич, «19» июля 1964 года рождения. В 1986 г. окончил Военный инженерный Краснознамённый институт им. А.Ф. Можайского с отличием и с золотой медалью по специальности 0647 Математическое обеспечение Автоматизированных систем управления с присвоением квалификации инженера-математика (диплом № КВ 100890, регистрационный № 26640 от 25 июня 1986 г.). В 2021 году окончил обучение в аспирантуре МАИ по направлению подготовки 09.06.01 «Информатика и вычислительная техника» (диплом об окончании аспирантуры 107718 1244269, регистрационный номер 2021/6А-437Д от 06 июля 2021 г.).

В период подготовки диссертации соискатель Разумов Дмитрий Анатольевич работал на кафедре «Системный анализ и управление» МАИ в должности старшего преподавателя и на должности ведущего инженера НИО 604. Соискатель работает в должности старшего преподавателя кафедры «Системный анализ и управление» МАИ, института №6 «Аэрокосмический» и на должности ведущего инженера НИО 604.

Научный руководитель – доктор технических наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ, заведующий кафедрой «Системный анализ и управление» МАИ, Малышев Вениамин Васильевич.

Официальные оппоненты:

1. Присяжнюк Сергей Прокофьевич – гражданин Российской Федерации, доктор технических наук, профессор, генеральный директор ЗАО «Институт телекоммуникаций».

2. Ломакин Михаил Иванович – гражданин Российской Федерации, доктор технических наук, профессор, главный научный сотрудник Федерального государственного бюджетного учреждения «Всероссийский научно-исследовательский институт по проблемам гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций МЧС России» (федеральный центр науки и высоких технологий)» (ФГБУ «ВНИИ ГОЧС (ФЦ)»).

Все оппоненты дали положительные отзывы о диссертации.

Ведущая организация Акционерное общество «Научно-производственное объединение им. С.А. Лавочкина» (АО «НПО Лавочкина») г. Химки, Московская область, в своем положительном отзыве, обсужденном на заседании научно-технического совета предприятия (протокол № 9–21 от 13.09.2021 г.), подписанном начальником отдела, ученым секретарём НТС кандидатом технических наук А.Е. Шахановым, главным специалистом доктором технических наук, профессором А.С. Петровым, начальником отдела по научной работе кандидатом технических наук С.В. Кудрявцевым и утвержденным заместителем генерального директора по научной работе, доктором технических наук, профессором С.Н. Шевченко, указала, что «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)».

Соискатель имеет 14 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации 14 работ, включающих 7 статей опубликованных в рецензируемых научных изданиях, входящих в перечень рецензируемых научных изданий ВАК

Минобрнауки РФ, 1 работу в изданиях, индексируемых в международной реферативной базе данных SCOPUS, 2 авторских свидетельства о государственной регистрации программы для ЭВМ.

Наиболее значимыми научными работами по теме диссертации являются:

Статьи в рецензируемых журналах перечня ВАК:

1. Малышев В.В. Разумов Д.А. Решение задачи многокритериальной оценки проектных решений АСУ космодрома методом уверенных суждений. //Информация и Космос. - 2019. - №. 4(11), стр. 78-82 (4 стр. авт., № 1111 из перечня ВАК от 12.07.2021)

Представлена системная реализация концепции многокритериальной оценки проектов космических средств и систем на примере проектных решений АСУ Космодрома с применением нового метода многокритериальной оценки – метода уверенных суждений. Даны примеры практической реализации СППР, выполненной на основе этого метода.

2. Малышев В.В. Разумов Д.А. Концепция имитационной модели для проектирования автоматизированной системы управления космодромом. // Информация и Космос. - 2019. - №. 2(9). - с. 57-67. (10 стр. авт., № 1079 из перечня ВАК от 12.07.2021).

Представлены результаты системного анализа и проведенного моделирования сложной большой организационно-технической системы АСУ Космодрома. Показано, что для принятия решений по оценке эффективности подобных проектов необходимо проведение исследований, направленных на поиск эффективных решений в области многокритериальной оценки проектов космических средств и систем.

3. Разумов Д.А., Алёшин В.Д. Моделирование в жизненном цикле автоматизированных систем управления в кризисных и чрезвычайных ситуациях // Прикладная информатика, 2014г. № 6 (54); стр. 102-117 (14 стр. авт., № 1569 из перечня ВАК до 30.11.2015).

Представлен системный подход при построении имитационной модели управления в жизненном цикле автоматизированных систем управления в кризисных и чрезвычайных ситуациях.

4. Бадалов А.Ю., Разумов Д.А. Методика моделирования в жизненном цикле большой автоматизированной системы космодрома уровня Smart City. // Труды МАИ. 2018 г. № 100. (30 стр. авт., № 2017 из перечня ВАК до 22.05.2018).

Проведён системный анализ и разработана методика моделирования в жизненном цикле большой автоматизированной системы космодрома уровня Smart City.

5. Малышев В.В. Разумов Д.А. Концепция проектирования автоматизированной системы управления космодрома. Имитационная модель для оптимизации проектных параметров. ч 1. // Космонавтика и ракетостроение 2019. - № 2(107), стр. 146-154 (9 стр. авт., № 1164 из перечня ВАК от 19.04.2019)

Представлены результаты системного анализа функционирования автоматизированной системы управления космодрома в части анализа и формирования показателей эффективности для решения задачи оптимизации.

6. Малышев В.В. Разумов Д.А. Концепция проектирования автоматизированной системы управления космодрома. Имитационная модель для оптимизации проектных параметров. ч.2. // Космонавтика и ракетостроение 2019. - № 2(107), стр. 155-163 (7 стр. авт., № 1164 из перечня ВАК от 19.04.2019).

Представлены результаты системного анализа функционирования автоматизированной системы управления космодрома сделаны выводы о необходимости многокритериального подхода в части определения эффективности системы.

7. Малышев В.В. Разумов Д.А. Концепция применения системно-ориентированного проектирования и виртуальных испытаний изделий в космической промышленности. //Вестник НПО им. Лавочкина. - 2019. № 4(46), стр. 41-44. (3 стр. авт., № 442 из перечня ВАК от 31.10.2019) DOI: 10.26162/LS.2019.46.4.006

Представлен системный анализ концепции применения системно-ориентированного проектирования и виртуальных испытаний изделий в космической отрасли.

Авторские свидетельства

1. Авторское свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ, № 2020614916 «Система поддержки принятия решений для многофакторного анализа DSS Studio». Роспатент 29.04.2020. Авторы/правообладатели: Разумов. Д.А., Малышев В.В. и др.

2. Авторское свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ, № 2019619066. Имитационная модель для оптимизации проектных

параметров АСУ космодрома. Роспатент 10.07.2019. Правообладатель/автор: Разумов Д.А.

Статьи в журналах, индексируемых в иностранных библиографических и реферативных базах данных (SCOPUS, Web Of Science):

1. Dmitri Razumov, Vladimir Aleshin. Simulation Modelling as a Tool for Design and Development in Large-Scale Automated Systems Smart City Application in Terms of Lack of Statistical Information. Advances in Systems Science and Applications (ASSA). ISSN (Online) 1078-6236. 2018; № 03; 79-89 p., Published online at <http://ijassa.ipu.ru/index.php/ijassa/article/view/653>

В диссертационной работе отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем ученой степени работах, в которых изложены основные научные результаты, представленные в диссертации.

На диссертацию и автореферат поступили следующие отзывы:

1. Акционерное общество «Научно-производственное объединение им. С.А. Лавочкина», ведущая организация. Отзыв положительный.

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.

2. Присяжнюк Сергей Прокофьевич, официальный оппонент, доктор технических наук, профессор. Отзыв положительный, заверен начальником отдела кадров ЗАО «Институт телекоммуникаций» Т.В. Андреевой.

По диссертации имеются следующие замечания.

1. Во второй главе автору следовало бы указать, что предложенная модель показателей оценки может быть расширена или модернизирована, в зависимости от целей исследования.

2. Во второй главе изложена модель построения программно-

математического обеспечения системы поддержки принятия решения для реализации заявленной методики, тем не менее, автору следовало бы привести более общую структурную схему реализации программного обеспечения целом, уделить более детальное внимание анализу отдельных модулей предложенной системы поддержки принятия решений (СППР) их взаимосвязей.

3. Не рассмотрены детально подробности условий и границ применения предлагаемой методики и программного обеспечения системы поддержки принятия решений в целом.

4. В третьей главе приведён ряд примеров расчёта приоритетов проектов Федеральной космической программы, наряду с этим исследуются проблемы сравнительного анализа уже конкретных решений (ГННС) от различных стран – производителей. Не сделано выводов, каким образом соотносится достижение целей работы и этот анализ.

5. В заключении сказано, что методика может использоваться для многокритериальной оценки сложных проектов с большим количеством показателей (национальных проектов, для тендерных оценок, для решения проблем многокритериального выбора в условиях, когда экспертное мнение оказывается за рамками спектра допустимых инструментариев). Тем не менее, не предоставлено достаточных обоснований для таких выводов, а также каких-либо значимых примеров.

3. Ломакин Михаил Иванович, официальный оппонент, доктор технических наук, профессор. **Отзыв положительный**, заверен учёным секретарём ФГБУ «ВНИИ ГОЧС (ФЦ)» к.т.н. Олтян И.Ю.

В диссертации имеют место следующие **дискуссионные положения**:

1. В работе используются понятия «критерии многокритериальной оценки» и «показатели многокритериальной оценки», которые автор, зачастую, использует как тождественные понятия.

2. В диссертации не исследован вопрос о соответствии предложенного показателя оценки проектов «жесткий рейтинг» и «вероятности того, что при всех возможных равновероятных и независимых сочетаниях моделируемых мнений экспертов, альтернатива окажется наилучшей».

3. В диссертации разрабатывается методика многокритериальной оценки проектов космических средств и систем. Основная цель исследования сформулирована, как повышение эффективности принятия решений при оценке

проектов космических средств и систем. Тем не менее, автор в работе сосредоточился в основном на исследованиях вопросов повышения эффективности принятия решений при управлении пулом проектов Федеральной космической программы (балансировка портфеля проектов программы). В третьей главе приведён ряд примеров сравнительного анализа уже непосредственно технически реализованных решений, например ГНСС, но не сделаны выводы о том, как соотносятся анализ этих проектных решений от различных стран-производителей и достижения целей работы в целом.

4. В тексте много внимания уделено сравнительному анализу применяемых методик и процедур с вновь предлагаемой методикой, но не приведено достаточно практических примеров, почему используемые методы создают проблемы на пути принятия решений.

5. Недостаточно детально проведен сравнительный анализ рассматриваемых решений ГНСС от различных производителей, а также ракет-носителей сверхтяжёлого класса. Не проведён детальный анализ необходимости дальнейшей модернизации или наращивания функциональных возможностей методики и программного обеспечения в целом.

4. Федеральное казенное учреждение «Российский государственный архив научно-технической документации» (РГАНТД). Центр государственного хранения космической документации (ЦКД), отзыв на автореферат. Отзыв положительный, подписан Заместителем директора – научным руководителем Федерального казенного учреждения «Российский государственный архив научно-технической документации» (РГАНТД) доктором технических наук, старшим научным сотрудником ВАК Залаевым Геннадием Захаровичем.

Судя по тексту автореферата, к диссертации имеются ряд вопросов:

1. «Затянут» обзор существующих методов многокритериального анализа. Удобнее для изложения использовать ссылки на источники литературы.

2. При разработке подобных систем важным аспектом является описание условий применения данной методики и программного обеспечения, разработанного на её основе, в том числе по сравнению с уже существующими подходами и решениями. Судя, по автореферату, в диссертации эта проблема детально не рассмотрена.

5. Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Санкт-Петербургский Федеральный исследовательский центр Российской

академии наук» (СПБ ФИЦ РАН) отзыв на автореферат. Отзыв положительный, подписан руководителем лаборатории, главным научным сотрудником СПБ ФИЦ РАН ЗДН доктором технических наук, профессором Соколовым Владимиром Борисовичем.

Судя по автореферату, в диссертации имеется ряд недостатков, среди которых необходимо отметить следующие:

1. Из материалов автореферата трудно оценить ограничения применения предлагаемой методики и программного обеспечения системы поддержки принятия решений, не проводится должное обсуждение достоверности полученных результатов.

2. Не сделаны выводы о направлении дальнейшего развития (модернизации) предлагаемого подхода к разрешению критериальной неопределённости.

6. Инженерная академия Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Российский университет дружбы народов» РУДН, отзыв на автореферат. Отзыв положительный подписан доцентом департамента механики процессов управления кандидатом технических наук Андриковым Денисом Анатольевичем.

Следует отметить ряд недостатков, которые существуют в работе:

1. Не уделено достаточно внимания проблемам универсального применения предложенной методики за счет более глубокого анализа и формализации моделей процесса обработки информации.

2. Не рассмотрены вопросы модификации и развития представленных решений для внедрения в различных условиях использования и внедрения.

7. Федеральное государственное бюджетное учреждение Национальный исследовательский центр «Курчатовский институт», отзыв на автореферат. Отзыв положительный подписан заместителем начальника Управления Службы главного ученого секретаря НИЦ «Курчатовский институт» к.т.н., Ожогойной Верой Константиновной.

К недостаткам работы можно отнести некоторые грамматические и синтаксические неточности.

8. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова» НИИ механики МГУ, отзыв на

автореферат. Отзыв положительный подписан ведущим научным сотрудником НИИ механики МГУ к.т.н., Коршуновым Андреем Александровичем.

Замечания к автореферату.

Не приведена общая структурно-функциональная схема разработанного решения ПМО СППР, а также не достаточно внимания уделено сравнительному анализу методики в контексте имеющихся наработок по этому вопросу.

9. Акционерное общество «Особое конструкторское бюро Московского энергетического института» АО «ОКБ МЭИ», отзыв на автореферат. Отзыв положительный подписан заместителем генерального директора по научной деятельности д.т.н., профессором Александром Олеговичем Жуковым.

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».

10. Акционерное общество «Российские космические системы» АО «РКС», отзыв на автореферат. Отзыв положительный подписан ученым секретарём ОАО "Российские космические системы" д.т.н., профессором Владимиром Владимировичем Бетановым.

Замечания к автореферату.

Не приведена общая структурно-функциональная схема разработанного решения ПМО СППР, а также не достаточно внимания уделено сравнительному анализу методики в контексте имеющихся наработок по этому вопросу.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается наличием публикаций в соответствующей сфере исследования, компетентностью, имеющегося у них большого опыта в области программного планирования в системе создания ракетно-космической техники, формирования целевой функции при обосновании оптимальных долгосрочных программ создания космических аппаратов социально-экономического назначения, разработки методов обоснования программ модернизации космических аппаратов разработки и проектирования систем различного назначения, в том числе космических средств, в области соответствующей паспорту специальности 05.13.01 – «Системный анализ, управление и обработка информации (авиационная и ракетно-космическая техника)» и способностью определить научную и практическую ценность диссертации.

АО «НПО Лавочкина» является ведущей организацией ракетно-космической промышленности по разработке и изготовлению космических информационных систем (дистанционное зондирование Земли), комплексов для фундаментальных научных (планетных и астрофизических) исследований; созданию автоматических космических аппаратов для планетных исследований (программы исследования Луны, Марса и Венеры), орбитальных астрофизических обсерваторий, спутников, разгонных блоков - универсальных космических буксиров, а также ряда научных малоразмерных КА; испытанию и эксплуатации космической техники; баллистическому обеспечению межпланетных экспедиций и околоземных КА; управлению космическими аппаратами; а также решению задач в области управления программой проектов космических средств и систем. Заключение по диссертационной работе обсуждено и подписано учеными, которые непосредственно занимаются вопросами, связанными с программным планированием в системе создания ракетно-космической техники, формированием целевой функции при обосновании оптимальных долгосрочных программ создания космических аппаратов социально-экономического назначения, методами обоснования программ модернизации космических аппаратов (Шевченко С.Н., Кудрявцев С.В.); проектированием и разработкой перспективных КА различного назначения (Шаханов А.Е., Петров А.С.).

Присяжнюк Сергей Прокофьевич д.т.н, профессор – автор более 318 работ, имеет 12 патентов на изобретение. Длительное время возглавлял кафедру в Военно-космической академии имени А.Ф. Можайского, где занимался научно-педагогической и исследовательской деятельностью в интересах Военно-космических сил РФ. Под руководством С.П. Присяжнюка проводятся исследования по разработке проектов сложных систем, системному анализу и управлению в области создания робототехнических систем, систем искусственного интеллекта, геоинформационных систем, разработки требований к системам космической связи, информационным систем различного назначения, системам телекоммуникации и связи. Под его руководством осуществляется управление программой проектов ЗАО «Институт телекоммуникаций», генеральным директором которого он является.

Ломакин Михаил Иванович, д.т.н., профессор – автор более 150 работ, индекс Хирша которых равен 26. Значительный период научной деятельности оппонента Ломакина М.И. посвящён исследованиям и проектам в области развития средств и систем наземного автоматизированного комплекса управления

(НАКУ) и совершенствованию управления КА различного назначения, которыми он занимался в качестве начальника научно-исследовательской лаборатории ГНИИЦ им. Г.С. Титова ВКС РФ. В настоящее время под его руководством проводятся исследования в области оценки показателей надёжности космических аппаратов в условиях неполных данных, оценке качества функционирования объектов экономики и сложных больших организационно-технических систем при неполных данных, исследования в области разработки методического и научного подходов оценки показателей качества проектной деятельности, описываемых моделью нагрузка-прочность, оценки показателей и критериев качества проектной деятельности предприятий и организаций, в области стандартизации, менеджмента качества экономических систем и систем управления крупными корпорациями.

В дискуссии приняли участие:

Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, шифр специальности в совете
ЕВДОКИМЕНКОВ Вениамин Николаевич	д.т.н., 05.13.01
ЖЕЛТОВ Сергей Юрьевич.	Академик РАН, д.т.н., 05.13.18
РАЙКУНОВ Геннадий Геннадьевич.	д.т.н., 05.07.09
ВИШНЯКОВА Лариса Владимировна	д.т.н., 05.13.18
БОБРОННИКОВ Владимир Тимофеевич	д.т.н., 05.13.01
ЗАНИН Кирилл Анатольевич	д.т.н., 05.13.18
КРАСИЛЬЩИКОВ Михаил Наумович	д.т.н. 05.13.01
ХРУСТАЛЁВ Михаил Михайлович	д.т.н. 05.13.18

Диссертационный совет отмечает, что **наиболее существенные научные результаты, полученные лично соискателем**, могут быть сформулированы следующим образом:

1. Проведён системный анализ существующих методов многокритериальной оценки, сделаны выводы о необходимости поиска новых методов, позволяющих снизить влияние субъективного фактора на принятие решений и снизить время принятия решений.

2. Разработана новая методика многокритериальной оценки/приоритизации проектов космических средств и систем для снижения влияния субъективного фактора и снижения времени принятия решений, основанная на новом научном методе, на вычислении приоритета проекта как вероятности того, что он окажется в выигрыше при всех возможных моделируемых равновероятных и независимых сочетаниях мнений экспертов, реализуемых на множестве различных вариантов предпочтений критериев оценки.

3. На основе теоремы о количестве сочетаний с повторениями из комбинаторной теории предложена формула оценки мощности множества различных способов учёта неопределённости экспертного мнения.

4. Подтверждена эффективность предлагаемой методики на основе её сравнительного анализа с используемой в настоящее время методикой в ходе совместных научно-технических работ с АО «ЦНИИмаш» для решения задач приоритизации проектов Федеральной космической программы (ФКП), расчёта рисков мультипроектов ФКП.

Новизна полученных результатов заключается в том, что:

1. Разработана новая методика поддержки принятия решений ЛПР для системного анализа и многокритериальной оценки проектов космических средств и систем, используемая для управления портфелем проектов Федеральной космической программы, базирующаяся на известном «Методе уверенных суждений». В ней используется не одна конкретная свертка системы различных показателей, а множество сверток, которые моделируют возможные мнения экспертов и способы учета этих мнений.

2. Предложен и обоснован новый рекурсивный алгоритм формирования множества коэффициентов оценочных функций, моделирующих экспертные мнения.

3. Предложен подход для повышения оперативности принятия решения, базирующийся на технологии параллельной обработки информационно-вычислительных операций, позволяющей существенно сократить время автоматизированной многокритериальной оценки проектов космических средств и систем. Для эффективного использования многопоточности в вычислениях, автором выведена формула для определения мощности множества оценочных функций на основе применения теоремы комбинаторной теории о числе сочетаний с повторениями.

4. Предлагаемая методика даёт возможность экспертам не только учитывать свои предпочтения одновременно для нескольких показателей, оставляя остальные на уровне «не определено», но и моделировать возможные варианты этой неопределённости. Неопределённость в оценках предпочтений их возможные вариации закладывается в модель оценки альтернативы (проекта) как получение частоты его выигрыша на моделируемом множестве оценочных функций, что также важно, т.к. реальные мнения экспертов чаще всего сложно

идентифицировать однозначно, и они могут быть распределены в рамках широкого спектра оценок.

5. Предлагаемая методика не использует искусственных приемов, направленных на формализацию задачи за счет отыскания адекватного ей единственного способа учета неопределенности, а учитывает все множество таких способов. Для принятия решения требуется отнести частные критерии к той или иной группе важности, задав конкретную «политику выбора». Это позволяет не зависеть, по крайней мере, на первоначальной стадии принятия решения, от громоздких процедур привлечения экспертов.

Теоретическая значимость заключается в том, что научная работа соискателя развивает и дополняет теоретико-методические положения по исследуемым вопросам. Предложенные автором разработки по заявленной тематике и методические рекомендации, такие как методика многокритериальной оценки проектов космических средств и систем, система поддержки принятия решения для многокритериальной оценки проектов, определяют перспективы их практического использования в деятельности предприятий космической отрасли (АО «ЦНИИмаш», АО «НПО им. Лавочкина» и др.).

Основные положения диссертационного исследования и авторские разработки служат развитию научных основ, методологии, методики многокритериальной оценки при принятии решений, особенно в случаях, когда использование экспертного мнения затруднено.

Практическая значимость работы заключается в том, что разработанная методика и программно-математическое обеспечение может применяться для решения задач приоритизации проектов Федеральной космической программы (ФКП), расчёта рисков мультипроектов ФКП. Предложенный соискателем подход применялся для сравнения проектов космических средств и систем. Методику целесообразно использовать для многокритериальной оценки сложных проектов с большим количеством показателей. В качестве основного практического результата можно назвать анализ, синтез и разработку программно-математического обеспечения Системы поддержки принятия решений для управления портфелем проектов программы.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается:

1. Актом АО «ЦНИИмаш» о внедрении результатов диссертационной работы Разумова Дмитрия Анатольевича на тему «Разработка методики

многокритериальной оценки проектов космических средств и систем», представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук» от 23.12.2020 г. В акте о отмечено, что «Использование указанного результата диссертационных исследований Разумова Д.А. позволило повысить качество информационно-аналитических материалов по проектам изменений ФКП-2025»

2. Полученными авторскими свидетельствами государственной регистрации программ №№ 2020614916, 2019619066.

3. Актом о внедрении результатов диссертационной работы Разумова Дмитрия Анатольевича на тему «Разработка методики многокритериальной оценки проектов космических средств и систем» в учебный процесс Московского авиационного института.

Результаты диссертационной работы рекомендуются к использованию в организациях, осуществляющих управление программой проектов, в том числе Федеральной космической программой по разработке космических средств и систем, таких как АО «ЦНИИмаш», АО «Российские космические системы», АО «НПО Лавочкина», и др.

Оценка достоверности результатов исследования выявила, что основные положения диссертации опираются на современный математический аппарат и согласуются с опубликованными экспериментальными данными по теме диссертации. Соискателем разработаны и используются корректные математические модели и алгоритмы. В рамках исследования автором грамотно применены общие и специальные методы обработки информации, системного анализа и синтеза сложных технических систем, включая вопросы анализа, моделирования, оптимизации, совершенствования управления и принятия решений, с целью повышения эффективности принятия решений при многокритериальной оценке проектов космических средств и систем.

В ходе защиты были высказаны следующие критические замечания:

1. В работе недостаточно обоснованы основные преимущества применения метода уверенных суждений для многокритериальной оценки проектов космических средств и систем.

2. В диссертации недостаточно полно раскрыты источники формирования исходных данных для оценки проектов космических средств и систем.

3. В работе недостаточно четко представлена постановка задачи многокритериального выбора применительно к решаемой задаче.

4. Не доказаны преимущества применения метода уверенных суждений по отношению ко всем остальным.

Соискатель Разумов Д.А. ответил на задаваемые ему в ходе заседания вопросы и привел собственную аргументацию:

1. Преимущества применения нового метода многокритериальной оценки (метода уверенных суждений) и разработанной на его основе методики обусловлены необходимостью снижения субъективного фактора и снижением времени принятия решения при управлении Федеральной космической программой. В отличие от всех остальных методик, в основе которых лежит свёртка критериев на основе экспертизы довольно большого коллектива специалистов, осуществляющих свои действия на базе сложной запутанной процедуры согласования экспертного мнения, предлагаемое решение моделирует экспертные мнения программно как независимые равновероятные оценочные функции, не претендуя при этом на единственно правильное решение в рамках единственной свёртки критериев, обоснованной экспертами. В результате ЛПР получает два оценочных инструмента – жёсткий и мягкий рейтинги проекта. При этом жёсткий рейтинг может в некотором смысле оцениваться как вероятность того, что проект окажется наилучшим на всём множестве равновероятных и независимых моделируемых экспертных суждений.

2. Источниками информации для формирования исходных данных задач, решаемых в ходе демонстрации действенности методики могут служить данные формируемые на основе требований руководящих документов ГК Роскосмос, доступные в открытой печати, а также условные данные, приводимые в сети Интернет.

3. Постановка задачи основана на классической задаче многокритериального выбора применительно к особенностям многокритериальной оценки проектов космических средств и систем из пула Федеральной космической программы.

4. Новая методика, основана на использовании метода уверенных суждений, как и все остальные методы многокритериальной оценки, базирующиеся на использовании неких соглашений или компромиссов ЛПР, считающих применение тех или иных методов многокритериального выбора наиболее приемлемыми в той или иной ситуации. Так как строго математически задача многокритериального выбора является незамкнутой, строго доказать преимущество одного или другого метода не представляется возможным – это предмет соглашения сторон.


5. Соискатель указал, что все высказанные замечания будут учтены и тщательно рассмотрены в своих дальнейших исследованиях.

В диссертационной работе все заимствованные материалы представлены со ссылкой на автора или источник. Тем самым работа удовлетворяет п.14 Положения о присуждении ученых степеней.

На заседании 14 октября 2021 г. диссертационный совет пришел к выводу о том, что диссертация представляет собой законченную научно-квалификационную работу, которая соответствует критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней, утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата наук, и принял решение присудить Разумову Дмитрию Анатольевичу ученую степень кандидата технических наук за **новые научно-обоснованные технические решения**, имеющие существенное значение для развития аэрокосмической отрасли страны в части повышения эффективности принятия решений при оценке проектов космических средств и систем, а также управления пулом проектов Федеральной космической программы.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 20 человек, из них 8 докторов наук по специальности 05.13.01 – «Системный анализ, управление и обработка информации (авиационная и ракетно-космическая техника)», участвовавших в заседании, из 27 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 18, против – 2, недействительных бюллетеней – нет.

Заместитель председателя диссертационного совета
24.2.327.03 (Д 212.125.12),
д.т.н., профессор


М.Н. Красильщиков

Ученый секретарь диссертационного совета
24.2.327.03 (Д 212.125.12),
д.т.н., доцент


А.В. Старков

«14» октября 2021 г.

