



МИНИСТЕРСТВО ОБОРОНЫ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
(МИНОБОРОНЫ РОССИИ)  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ  
БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
4 ЦЕНТРАЛЬНЫЙ  
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ИНСТИТУТ  
МИНОБОРОНЫ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

г. Коломна, пер. Юбилейный,  
ул. Тихомирова, д. 23, Московская обл., 141031

«15» 02 2023 г. № 351

На № \_\_\_\_\_

Председателю диссертационного совета 24.2.327.03  
на базе Московского авиационного института  
(национального исследовательского университета)  
д.т.н., профессору В.В. МАЛЫШЕВУ  
125933, Москва, Волоколамское шоссе, д. 4, А-80,  
ГСП-3

Уважаемый Вениамин Васильевич!

Высылаю отзыв ведущей организации на диссертационную работу Сохранного Евгения Петровича по теме «Методика принятия решений о порядке задействования наземных средств взаимодействия с космическими аппаратами», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.1 «Системный анализ, управление и обработка информации, статистика (технические науки)».

- Приложение: 1. Отзыв ведущей организации, в 2 экз. на 5 л. каждый.  
2. Диссертация, 1 кн., 151 л., от вх.№142.  
3. Автореферат, 1 бр., 24 л., от вх.№142.  
Приложение только адресату.

*С уважением,*

Заместитель начальника 4 Центрального научно-исследовательского института Министерства обороны Российской Федерации по научной работе

В. Шкарбань

Отдел документационного обеспечения МАИ

27 02 2023

УТВЕРЖДАЮ

Начальник ФГБУ «4 Центральный  
научно-исследовательский институт»  
Министерства обороны  
Российской Федерации



Д.Князев

« 27 » февраля 2023 г.

### ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

ФГБУ «4 Центральный научно-исследовательский институт  
Министерства обороны Российской Федерации  
на диссертационную работу Сохранного Евгения Петровича  
по теме «Методика принятия решений о порядке задействования наземных  
средств взаимодействия с космическими аппаратами», представленную на  
соискание ученой степени кандидата технических наук по  
специальности 2.3.1 «Системный анализ, управление и обработка  
информации, статистика (технические науки)»

Основной задачей средств управления космическими аппаратами (КА) является непрерывное и устойчивое управление орбитальной группировкой КА. Эффективность управления орбитальной группировкой КА, существенно зависит от состава, характеристик и технологий задействования наземных средств взаимодействия с космическими аппаратами.

Диссертационная работа Сохранного Е.П. посвящена разработке методического обеспечения и технологий задействования наземных средств при управление КА. Опережающий рост состава орбитальной группировки космических аппаратов относительно состава наземных средств взаимодействия приводит к возрастанию вероятности возникновения спорных ситуаций по задействованию наземных средств взаимодействия, что подтверждается практикой и обуславливает необходимость решения поставленной задачи. В этой связи **актуальность темы** диссертационных исследований сомнений не вызывает.

**Целью исследований** является повышение качества и оперативности планирования задействования наземных средств взаимодействия с космическими аппаратами за счёт принятия обоснованных решений о порядке задействования наземных средств взаимодействия и обеспечения автоматизации процесса принятия решений.

При разрешении спорных ситуаций по задействованию наземных средств для космических аппаратов, сеансы связи с которыми в

запланированное время отклонены, может быть нанесен ущерб управлению, вплоть до потери космического аппарата, что вызывает обеспокоенность не только Центра управления полётами АО «ЦНИИмаш», но и Госкорпорации «Роскосмос», как одним из проблемных вопросов обеспечения космической деятельности.

Основная сложность рассматриваемой задачи заключается в отсутствии численных показателей и критериев и возможности их расчёта для принятия решений, что не позволяет проводить обоснованное сравнение различных вариантов решений. В данных условиях для принятия решений автор предлагает использовать обобщённый показатель важности запросов на проведение сеансов связи с КА в виде приоритета, отражающего относительную важность запроса, учитывающего все возможные для анализа факторы, влияющие на приоритет, и рассчитанный по согласованным экспертным данным.

Оценка влияния факторов на величину приоритета запроса осуществляется на основе экспертных оценок. Особенности указанных факторов, заключающиеся в их большом количестве, разнообразии, в основном качественном характере, и логической взаимосвязи обуславливают необходимость их рассмотрения в виде иерархической структуры. С учётом данного обстоятельства и требований к научному обоснованию принятия решений для расчёта значений приоритетов запросов автор выбрал метод анализа иерархий Т. Саати, позволяющий эффективно работать с экспертными данными в виде иерархической структуры.

Автором проделан глубокий анализ существующего процесса разрешения спорных ситуаций по задействованию наземных средств взаимодействия, выявлены его недостатки и на этом основании определены основные задачи, подлежащие решению, заключающиеся в необходимости обеспечения обоснованности принимаемых решений по определению порядка обслуживания запросов на проведение сеансов связи с космическими аппаратами и оперативности подготовки этих решений. Правильно определены направления решения поставленных задач.

**Обоснованность** принимаемых решений обеспечивается достижением требуемой согласованности экспертных оценок и принятием решений на основе численных значений приоритетов запросов. Определены этапы назначения приоритетов запросов и их содержание. Основой для расчёта приоритетов запросов является иерархическая структура исходных (экспертных) данных, для которой автором сформулированы принципы формирования, обеспечивающие возможность её формирования, анализа экспертных данных и последующей формализации этапов назначения приоритетов запросов на проведение сеансов связи с КА.

Разработаны формальные модели представления иерархической структуры исходных данных, оценки согласованности экспертных данных на всех возможных этапах оценки (согласованность суждений каждого эксперта, согласованность обобщённых мнений группы экспертов,

согласованность между собой мнений экспертов, согласованность иерархической структуры исходных данных), расчёта значений приоритетов, обеспечивающих возможность разработки программных средств для автоматизации процесса принятия решений и выполнения требований к оперативности и обоснованности принятия решений. Следует отметить, что существующий процесс принятия решений существенно зависит от человеческого фактора, что значительно снижает объективность принимаемых решений и сроки их подготовки.

Для обеспечения автоматизированного расчёта значений приоритетов запросов с использованием матричных вычислений автор разработал алгоритм эквивалентного преобразования иерархической структуры исходных данных при объединении её элементов в группы.

Предложены условия формирования рационального количественного состава экспертной группы, подготавливающей данные для принятия решений по разрешению спорных ситуаций, определяющих нижнюю и верхнюю границы диапазона количества экспертов на основании оценки цены роста доверительной вероятности результатов экспертной оценки от увеличения количества экспертов. Предложены показатели и критерии оценки эффективности принимаемых решений в части их обоснованности и оперативности принятия.

Существенным преимуществом разработанной методики назначения приоритетов запросов на проведение сеансов связи с КА является возможность заблаговременно (до возникновения спорных ситуаций) выполнить наиболее сложные и трудоёмкие этапы подготовки согласованных данных для расчёта значений приоритетов запросов, тем самым обеспечить требуемое качество используемых данных и исключение необходимости их подготовки при каждом возникновении спорных ситуаций по задействованию наземных средств взаимодействия с КА.

**Практическая значимость** работы заключается в том, что применение методики обеспечивает возможность принятия обоснованных решений на основе числовых значений приоритетов запросов, рассчитанных по согласованным экспертным данным.

Автором разработан способ обслуживания запросов на проведение сеансов связи с космическими аппаратами, основу которого составляет алгоритм планирования задействования наземных средств взаимодействия с учётом особенностей планирования в различных режимах и возникновения спорных ситуаций и рассмотрены возможности его реализации в рамках функционирующих программных средств планирования задействования средств.

Приведенный пример определения порядка обслуживания запросов на проведение сеансов связи с космическими аппаратами при возникновении реальной спорной ситуации по задействованию наземных средств свидетельствует о возможности автоматизированной подготовки решений.

Введенные автором определения понятий, отсутствующих в нормативных документах, например сеанс связи и средства взаимодействия вместо сеанса управления и средства управления, не только раскрывают их содержание, но и учитывают выполнение как функций управления, так и функций обеспечения управления, включая измерения, взаимодействие с экипажем.

Основным итогом работы является обеспечение возможности разработки программных средств на основе разработанных формальных моделей для автоматизированной подготовки обоснованных решений по определению порядка обслуживания запросов на проведение сеансов связи с КА при возникновении спорных ситуаций по задействованию наземных средств взаимодействия с КА.

Следует отметить достаточную публикацию результатов диссертационных исследований в периодических изданиях из перечня ВАК.

Полученные результаты могут быть использованы для создания автоматизированной системы поддержки принятия решений о порядке задействования наземных средств взаимодействия с космическими аппаратами, а также в качестве научно-методического задела для совершенствования нормативно-правовой базы и разработки руководящих документов по планированию задействования наземных средств взаимодействия с КА.

**Автореферат** соответствует содержанию диссертации и дает о ней достаточно полное представление.

При изучении представленной диссертации и автореферата были выявлены следующие недостатки:

1) Отсутствие программной реализации разработанных формальных моделей не позволяет реально оценить оперативность подготовки решений о порядке обслуживания запросов на проведение сеансов связи с КА. Однако учитывая возможность заблаговременной подготовки необходимых для принятия решений данных и небольшой объём вычислительных работ при непосредственной подготовке решений, можно утверждать, что соблюдение требований к оперативности принятия решений может быть достигнута за счёт автоматизации.

2) В приведенном примере рассмотрен упрощённый вариант единичной спорной ситуации. Для наглядности целесообразно было рассмотреть более сложный вариант с большим количеством спорных ситуаций, включая порождённые ситуации, и привести случаи с более поздними сроками возникновения спорных ситуаций.

3) Не приведены способы разрешения спорных ситуаций по задействованию наземных средств взаимодействия с КА в зарубежных космических комплексах.

4) Представленная автором методика на данный момент не нашла своего отражения в действующих руководящих документах

Отмеченные недостатки не снижают научной и практической ценности проведенного исследования и позитивного впечатления о диссертационной работе.

**Выводы:**

1. Диссертационная работа Сохранного Е.П. представляет собой законченную научно-квалификационную работу, содержащую решение актуальной научной и практической задачи определения порядка задействия наземных средств взаимодействия с космическими аппаратами. Работа соответствует критериям, предъявляемым к кандидатским диссертациям и изложенным в п.п. 9 (абзац 2), 10, 11, 13, 14 «Положения о присуждении ученых степеней» (Постановление Правительства РФ от 24.09.2013 г. №842).

2. Тема и содержание диссертации соответствует специальности 2.3.1 «Системный анализ, управление и обработка информации, статистика (технические науки)», а её автор Сохранный Евгений Петрович заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук.

Отзыв рассмотрен и одобрен на заседании НТС «Системы боевого управления и связи» ФГБУ «4 Центральный научно-исследовательский институт» Министерства обороны Российской Федерации, протокол № 02/1 от 01.02.2023 г.

**Отзыв составили** сотрудники ФГБУ «4 Центральный научно-исследовательский институт» Министерства обороны Российской Федерации. Адрес: ул. М.К.Тихонравова, д. 29, мкр. Юбилейный, г. Королёв, Московская область, 141091. Адрес электронной почты: [4cnii@mil.ru](mailto:4cnii@mil.ru), Телефон: (495) 515-11-88, Факс: (495) 515-82-85

Главный научный сотрудник  
доктор технических наук, профессор

Карпов Владимир Николаевич

Старший научный сотрудник  
кандидат технических наук

Крылов Николай Иванович

Секретарь ученого совета  
кандидат технических наук,  
старший научный сотрудник

Боярский Анатолий Григорьевич