

СВЕДЕНИЯ О РЕЗУЛЬТАТАХ ПУБЛИЧНОЙ ЗАЩИТЫ

Диссертационный совет: Д 212.125.10

Соискатель: Кургузов Алексей Вячеславович

Тема диссертации: Формирование проектных параметров энергодвигательной системы межорбитального транспортного аппарата с жидкостным и электрическим ракетными двигателями

Специальность: 05.07.02 – Проектирование, конструкция и производство летательных аппаратов

Решение диссертационного совета по результатам защиты диссертации:

На заседании 22 декабря 2020 года диссертационный совет пришел к выводу о том, что диссертация представляет собой научно-квалификационную работу, соответствующую критериям, установленным положением о присуждении ученых степеней, утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года №842, и принял решение присудить Кургузову Алексею Вячеславовичу ученую степень кандидата технических наук.

Присутствовали: председательствующий на заседании диссертационного совета д.т.н., проф. Куприков М.Ю.; ученый секретарь диссертационного совета к.т.н., доц. Денискина А.Р.; члены диссертационного совета: д.т.н., проф. Абашев В.М.; д.т.н., доц. Долгов О.С.; д.т.н., проф. Дудченко А.А.; д.т.н., проф. Комков В.А.; д.т.н., проф. Лисейцев Н.К.; д.т.н., проф. Подколзин В.Г.; д.ф.-м.н., проф. Рабинский Л.Н.; д.т.н., доц. Рахманов М.Л.; д.т.н., проф. Сидоренко А.С.; д.т.н., проф. Сироткин О.С.; д.т.н., проф. Туркин И.К., д.т.н., проф. Ушаков А.Е.; д.т.н., проф. Фирсанов В.В.; д.т.н., проф. Шайдаков В.И.

Председательствующий на заседании
диссертационного совета Д 212.125.10
д.т.н., профессор

М.Ю. Куприков

Учёный секретарь
диссертационного совета Д 212.125.10
к.т.н., доцент

А.Р. Денискина

Начальник отдела УДС МАИ

Т.А. Анджина



ЗАКЛЮЧЕНИЕ
ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 212.125.10,
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ «МОСКОВСКИЙ АВИАЦИОННЫЙ ИНСТИТУТ
(НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)»,
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ, ПО ДИССЕРТАЦИИ
НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 22 декабря 2020 г. № 23

О присуждении **Кургузову Алексею Вячеславовичу**, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Формирование проектных параметров энергодвигательной системы межорбитального транспортного аппарата с жидкостным и электрическим ракетными двигателями» по специальности 05.07.02 «Проектирование, конструкция и производство летательных аппаратов» принята к защите 20 октября 2020 г. (протокол заседания № 14) диссертационным советом Д 212.125.10, созданным на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)», Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, 125993, г. Москва, Волоколамское шоссе, д. 4, А-80, ГСП-3, приказ о создании диссертационного совета Д 212.125.10 – № 714/нк от 02 ноября 2012 г.

Соискатель Кургузов Алексей Вячеславович, 1973 года рождения. В 2016 году соискатель окончил федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)» по специальности 16.08.02 «Космические летательные аппараты и разгонные

блоки», в 2020 году соискатель окончил очную аспирантуру федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)» по направлению подготовки 24.06.01 «Авиационная и ракетно-космическая техника», работает инженером в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)», Министерство науки и высшего образования Российской Федерации.

Диссертация выполнена на кафедре 202 «Ракетные двигатели» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)», Министерство науки и высшего образования Российской Федерации.

Научный руководитель – доктор технических наук, **Бирюков Василий Иванович**, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)», кафедра 202 «Ракетные двигатели», профессор.

Официальные оппоненты:

Занин Кирилл Анатольевич – доктор технических наук, акционерное общество «Научно-производственное объединение имени С.А. Лавочкина» (АО «НПО Лавочкина»), ведущий научный сотрудник;

Евдокимов Роман Александрович – доктор технических наук, публичное акционерное общество «Ракетно-космическая корпорация «Энергия» имени С.П. Королёва» (ПАО «РКК «Энергия»), ведущий научный сотрудник
дали **положительные отзывы** на диссертацию.

Ведущая организация – Конструкторское бюро «Салют» акционерного общества «Государственный космический научно-

производственный центр имени М.В. Хруничева» (КБ «Салют» АО ГКНПЦ им. М.В. Хруничева), г. Москва, в своем **положительном отзыве**, подписанном заместителем генерального конструктора Заворой Юрием Ивановичем и начальником отдела, кандидатом технических наук Загорковым Александром Николаевичем и утвержденном первым заместителем генерального конструктора (руководителя организации), доктором технических наук, профессором Владимировым Александром Владимировичем отметила, что диссертация Кургузова Алексея Вячеславовича является законченной научно-квалификационной работой, содержащей решение актуальной проблемы. Диссертационная работа удовлетворяет требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней», предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук, а ее автор, Кургузов А.В., заслуживает присвоения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.07.02 «Проектирование, конструкция и производство летательных аппаратов».

Диссертация Кургузова А.В. посвящена решению актуальной задачи – разработке методики выбора проектных параметров энергодвигательной системы перспективного межорбитального транспортного аппарата с жидкостным и электрическим ракетными двигателями с учетом транспортной операции.

В диссертации справедливо отмечается, что разгонный блок и космическая платформа имеют схожие подсистемы и при их объединении в составе перспективного межорбитального транспортного аппарата, дублирование систем может быть устранено за счет объединения функций подсистем, что в конечном итоге приведет к определенному выигрышу в массе выводимой полезной нагрузки. В этом случае при формировании рациональных параметров энергодвигательной системы такого аппарата требуется разработка соответствующей методики, позволяющей

предприятию–разработчику провести обоснованный выбор отдельных элементов энергодвигательной системы, а также дать возможность сравнения различных проектных вариантов на основе комплексного критерия эффективности с учетом: массы полезной нагрузки, времени транспортировки, воздействия факторов космического пространства.

Исследования, выполненные Кургузовым А.В. и представленные в диссертации, связаны с тематикой работ предприятий и организаций космической отрасли по проектированию перспективных средств выведения. Подходы, предложенные в проведенном исследовании, могут быть расширены на другие объекты космической инфраструктуры с энергодвигательными системами на основе связки жидкостных и электрических ракетных двигателей.

Предложенные в работе Кургузова А.В. технические решения по комплексному использованию ракетных двигателей различного типа в составе перспективного межорбитального транспортного аппарата могут позволить достичь ощутимого положительного эффекта от их применения в современных разгонных блоках, а также в транспортных космических системах.

Результаты диссертации имеют высокую прикладную значимость для ракетно-космической отрасли и широкие перспективы применения в условиях жесткой международной конкуренции в сфере освоения околоземного пространства, Луны и планет солнечной системы.

В работе определено направление дальнейших исследований – создание космической транспортной системы с многоразовыми средствами межорбитальной транспортировки, которые должны разрабатываться с учетом глубокой интеграции жидкостной и электроракетной ступеней для достижения наилучших массогабаритных характеристик.

Диссертационная работа носит заверченный характер. Цели и задачи научного исследования поставлены четко и корректно выполнены.

Соискатель имеет 8 опубликованных работ, все по теме диссертации, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 3 работы, соискателем получено свидетельство на программу для ЭВМ. В диссертационной работе отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем ученой степени работах. Научные работы соискателя отражают основные этапы диссертационного исследования. Наиболее значимые работы:

1. Кургузов А.В., Бирюков В.И., Назаров В.П. Влияние энергетических характеристик комбинированной двигательной установки на интегральную дозу радиации при выводе космического аппарата на геостационарную орбиту // Сибирский журнал науки и технологий. — 2018. — Т.19. — № 1. — С. 50–58.

Представлен метод оценки влияния характеристик объединенной двигательной установки межорбитального транспортного аппарата на интегральное радиационное воздействие при выведении на геостационарную орбиту.

2. Kurguzov A.V., Birukov V.I., Nazarov V.P. Estimation of the efficiency of spacecraft transportation with minimal radiation degradation of solar cells // Siberian Journal of Science and Technology. 2019, Vol. 20, No. 1, P. 42–53.

Представлен метод оценки деградации солнечных батарей в результате воздействия тяжелых заряженных частиц естественных радиационных поясов земли в зависимости от состава объединенной двигательной установки разгонного блока.

3. Кургузов А.В., Бирюков В.И. Формирование циклограммы работы энергодвигательной системы перспективного межорбитального транспортного аппарата с электроракетной и жидкостной ступенями // Вестник Московского авиационного института, 2020. — Т. 27. — № 1. — С. 180–190.

Представлен метод формирования циклограммы работы двигателей объединенной энергодвигательной системы перспективного

межорбитального транспортного аппарата для выполнения параметрически заданной транспортной операции.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы. В поступивших отзывах отмечена актуальность темы диссертационной работы, дан краткий обзор работы, отмечены новизна и достоверность полученных результатов, их практическая значимость и рекомендации по их дальнейшему использованию. **Все отзывы положительные:**

Отзыв на диссертацию ведущей организации – Конструкторского бюро «Салют» акционерного общества «Государственный космический научно-производственный центр имени М.В. Хруничева» (КБ «Салют» АО ГКНПЦ им. М.В.Хруничева). **Отзыв положительный.** Имеются замечания:

– в диссертации рассматриваются проектные вопросы, возникающие при объединении разгонного блока и космической платформы, однако при этом возникают сложные конструкционные задачи, которым в работе не уделено достаточного внимания. Например, возможность отделения блока ЖРД от космической платформы после выработки химического топлива и перехода на ЭРД в течение длительного космического полета;

– хотя солнечные батареи – компонент КА, наиболее подверженный радиационному воздействию, существует и другое оборудование, срок службы которого от действия радиации может значительно сократиться. Такие данные в работе практически не представлены;

– автором упоминается о применении параллельных вычислений при выполнении вычислительного эксперимента, однако информация о примененных методах и оценка ускорения вычислений практически отсутствует.

Отзыв на диссертацию официального оппонента Занина Кирилла Анатольевича – доктора технических наук, ведущего научного сотрудника акционерного общества «Научно-производственное объединение имени С.А.

Лавочкина» (АО «НПО Лавочкина»). **Отзыв положительный.** Имеются замечания:

– в работе предложен обобщенный критерий в виде линейной свертки частных показателей: интервала времени, массы и радиационной нагрузки. Не ясно, чем обоснован выбор именно линейной свертки, а не множества Парето, минимаксного показателя или других способов;

– на странице 32 приводится постановка задачи оптимизации, однако метод нахождения минимума, необходимые и достаточные условия оптимальности не уточняются. В постановке задачи не раскрыт перечень варьируемых проектных параметров и их ограничений, хотя они и рассматриваются далее в частных методиках;

– прототипом ступени с ЖРД выбран разгонный блок Бриз-М. Отсутствует оценка результатов для других разгонных блоков: Фрегат-СБ, ДМ-3, КВТК и др.;

– на странице 84-85 приводится оценка точности выведения в зависимости от тяги ЭРДУ с учетом нецентральности поля тяготения Земли. Вместе с тем не ясно, как учитывается разброс тяги, ошибки навигации и другие возмущающие факторы, влияющие на точность выведения;

– в работе не учитывается зависимость массы рабочего тела системы ориентации и стабилизации от длительности работы ЭРДУ;

– в рекомендациях приводятся рациональные параметры энергодвигательной системы перспективного КА, однако не уточняются численные оценки достигнутых значений показателей по сравнению с прототипами.

Отзыв на диссертацию официального оппонента Евдокимова Романа Александровича – доктора технических наук, ведущего научного сотрудника публичного акционерного общества «Ракетно-космическая корпорация «Энергия» имени С.П. Королёва» (ПАО «РКК «Энергия»). **Отзыв положительный.** Имеются замечания:

– при рассмотрении транспортной операции, выполняемой посредством солнечной ЭРДУ, необходимо учитывать теневые участки витков траектории, их влияние на продолжительность и схему перелета; желательно также рассмотреть в этой связи деградацию характеристик солнечных батарей, обусловленную термоциклированием;

– вызывает сомнение вывод автора о предпочтительности кремниевых фотоэлектрических преобразователей для солнечных батарей межорбитальных транспортных аппаратов, рассмотренных в рамках данной диссертационной работы (при сравнительно небольшой требуемой мощности). Высокие значения КПД и радиационная стойкость современных многопереходных фотоэлектрических преобразователей на основе GaAs в значительной степени окупают их высокую стоимость для геостационарных платформ;

– поскольку рассматриваемый межорбитальный транспортный аппарат, фактически, выполняет транспортно-энергетическую функцию (т.е. обеспечивает не только довыведение космической платформы на ГСО, но и ее дальнейшее энергоснабжение и коррекции орбиты), целесообразно рассматривать задачу оптимизации энергодвигательной системы с учетом всех этапов ее функционирования.

Отзыв на автореферат диссертации ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева» (СибГУ им. М.Ф. Решетнева), подписанный заведующим кафедрой двигателей летательных аппаратов к.т.н., проф. Н.В. Назаровым и утвержденный проректором по научной и инновационной деятельности Ю.Ю. Логиновым. **Отзыв положительный**, имеется замечание: в автореферате представлены результаты сравнения с параметрами только двух транспортных комплексов с разгонным блоком «Бриз-М». При этом в российской космонавтике регулярно используются и

другие разгонные блоки («ДМ», «Фрегат»), характеристики которых не рассматриваются в диссертации.

Отзыв на автореферат диссертации АО «Гос МКБ «Вымпел» им. И.И. Торопова», подписанный директором НИиЛИЦ, д.т.н. М.Н. Павидло, главным специалистом НИиЛИЦ В.А. Мынкиным, инженером-математиком 1 категории С.А. Сафоновым и утвержденным заместителем генерального директора по НИОКР А.Н. Беляевым. Отзыв **положительный**, имеются замечания:

– в диссертации рассматриваются проектные вопросы, возникающие при объединении разгонного блока и космической платформы, однако такое усложнение конструкции оценено без учета технологических аспектов;

– космическое излучение, которое может повлиять на работу систем КА следует принимать, как данность и ограничивающий фактор проектирования, т.к. в нерасчетных случаях время пребывания не будет связано с оптимальными траекториями межорбитального перехода;

– колебательные процессы эволюции долготы наблюдения КА, полученные в расчетах, при хорошей траекторной оптимизации могут быть сокращены как по амплитуде, так и по длительности затухания;

– не рассмотрена возможность уменьшения по амплитуде и по длительности затухания полученных расчетным путем колебательных процессов эволюции долготы наблюдения КА за счет хорошего качества траекторной оптимизации.

Отзыв на автореферат диссертации ФКП «Государственный казенный научно-испытательный полигон авиационных систем», подписанный директором, к.т.н. С.А. Астаховым и заместителем директора по НИР, к.т.н. И.А. Архиповым. Отзыв **положительный**, замечаний не содержит.

Отзыв на автореферат диссертации АО «ЦНИИМаш», подписанный заместителем начальника Центра автоматических космических систем и

комплексов, к.т.н. Е.М. Твердохлебовой и начальником лаборатории отдела 10401 Т.М. Хоминым и утвержденный главным ученым секретарем, д.т.н., проф. Ю.Н. Смагиным. Отзыв **положительный**, имеются замечания:

– в задаче выведения КА на высокие орбиты выбор оптимальных характеристик РБ и ЭРДУ не может рассматриваться отдельно без выбора оптимальной ракеты-носителя, так как ее выбор оказывает влияние на требования к энергодвигательной системе КА. В автореферате не указано, как в разработанной методике определяется оптимальная ракета-носитель и как она учитывается при выборе параметров энергодвигательной системы;

– при оценке массы дублирующих друг друга подсистем прототипом системы на основе ЖРД рассматривается только Бриз-М. Отсутствует сравнение с другими РБ.

Отзыв на автореферат диссертации ФКП «НИЦ РКП», подписанный заместителем генерального директора по научной работе к.т.н., доцентом И.А. Юрьевым и заместителем генерального директора по стендовым и тепловакуумным испытаниям В.В. Борисовым и утвержденный генеральным директором, д.т.н. Н.П. Сизяковым. Отзыв **положительный**, имеются замечания:

– из материалов автореферата не видно, как автор предполагает обеспечить выполнение требований надежности оптимизированной конструкции энергодвигательной системы межорбитального транспортного аппарата «При объединении РБ и КП в составе перспективного МТА, дублирующие системы устраняются, обеспечивая выигрыш в массе» стр. 3;

– в работе недостаточное внимание уделено отечественным унифицированным космическим платформам. Из практических соображений перспективный межорбитальный транспортный аппарат предпочтительно формировать целиком на основе отечественных разработок;

– в выводах по работе необходимо более четко сформулировать требования к проектным параметрам разгонного блока и платформе КА с

ЭРДУ. Куда необходимо двигаться дальше, какие РБ и платформы проектировать?

– отсутствует информация о примененных методах параллельных вычислений и оценка ускорения вычислений.

Отзыв на автореферат диссертации ФГАОУ ВО «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева», подписанный профессором кафедры теории двигателей летательных аппаратов им. В.П. Лукачева, д.т.н. С.А. Шустовым и утвержденному ученым секретарем, д.т.н., проф. В.С. Кузьмичевым. Отзыв **положительный**, имеется замечание: в разделе автореферата «Методологические и теоретические основы работы» автор не указывает на системный анализ, который, как известно, является методологической основой эффективного решения междисциплинарных проблем.

Отзыв на автореферат диссертации АО «Информационные спутниковые системы им. академика М.Ф. Решетнева», подписанный начальником лаборатории проектирования и испытаний систем коррекции космических аппаратов, д.т.н., доцентом Ю.М. Ермошкиным и утвержденный главным ученым секретарем НТС, д.т.н., проф. Е.Н. Головёнкиным. Отзыв **положительный**, имеется замечание: Предложенная концепция межорбитального транспортного КА отличается определенной смысловой размытостью. Так, ступень с энергоустановкой и ЭРДУ, согласно концепции автора, с одной стороны, входит в состав транспортного КА, а с другой – в состав орбитального КА, поэтому неясно, куда же она в конечном счете входит и что представляет собой транспортный КА как законченное изделие. Возложение обеспечивающих функций (энергообеспечение, управление, терморегулирование) связки КА с достаточно массивным блоком с ЖРД на системы платформы КА требует анализа и уточнения проектных характеристик обеспечивающих систем, что не выполнено. Вполне возможно, что такой подход приведет к необходимости увеличения массы систем

платформы КА, что может свести к минимуму ожидаемый положительный эффект.

Отзыв на автореферат диссертации АО «НПО Энергомаш», подписанный заместителем генерального директора, главным конструктором, к.т.н. П.С. Левочкиным и заместителем главного конструктора по науке и новым технологиям, д.т.н., доц. А.В. Ивановым. Отзыв **положительный**, имеются замечания:

– при описании в четвертой главе программы в среде MatLab целесообразно было бы привести алгоритм расчета;

– в работе не проведен анализ преимуществ и недостатков, областей применения различных типов ЖРД – с дожиганием и без дожигания генераторного газа, с газогенератором и без газогенератора, применяемых пар компонентов топлива – высококипящих или криогенных в составе комбинированной двигательной установки;

– в работе не проведен анализ целесообразности применения в комбинированных двигательных установках различных типов ЭРД: стационарных плазменных, ионных, магнитоплазменных, их преимущества и недостатки при использовании совместно с ЖРД;

– в результате выполнения работы хотелось бы видеть рекомендации по выбору оптимального сочетания между тягами и удельными импульсами ЖРД и ЭРД в составе комбинированной двигательной установки в зависимости от целевой миссии выведения полезной нагрузки, отсутствие таких рекомендаций ограничивает практическое применение результатов работы.

Выбор официальных оппонентов обоснован тем, что официальные оппоненты являются высокопрофессиональными специалистами в области исследований, охватываемых тематикой диссертационной работы:

Занин Кирилл Анатольевич имеет ученую степень доктора технических наук по специальностям 05.07.02 «Проектирование, конструкция и

производство летательных аппаратов» (технические науки) и 05.13.01 «Системный анализ, управление и обработка информации» (технические науки). За предыдущие 5 лет имеет не менее 12 научных публикаций в рецензируемых научных изданиях, а также в изданиях, входящих в международные реферативные базы данных и системы цитирования. Тематика публикаций связана с направлением исследований диссертации;

Евдокимов Роман Александрович имеет ученую степень доктора технических наук по специальности 20.02.14 «Вооружение и военная техника. Комплексы и системы военного назначения» (технические науки). За предыдущие 5 лет имеет не менее 9 научных публикаций в рецензируемых научных изданиях, а также в изданиях, входящих в международные реферативные базы данных и системы цитирования. Тематика публикаций связана с направлением исследований диссертации.

Вышеизложенное позволяет считать, что **выбор официальных оппонентов является обоснованным**, соответствует Положению о порядке присуждения ученых степеней, утвержденному Постановлением Правительства РФ № 842 от 24 сентября 2013 г. (с изменениями и дополнениями от 01.10.2018 и 26.05.2020) и Положению о совете по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук, утвержденному приказом Министерства образования и науки РФ № 1093 от 10 ноября 2017 г.

Выбор ведущей организации обоснован тем, что данная организация является ведущим предприятием ракетно-космической промышленности России, в которой работают специалисты, достижения которых широко известны в областях исследований, соответствующих паспорту специальности 05.07.02 «Проектирование, конструкция и производство летательных аппаратов», в том числе и по тематике диссертации, что подтверждается их публикациями:

1. Игнатов А.И., Сазонов В.В. «Стабилизация режима гравитационной ориентации искусственного спутника земли электромагнитной системой управления». // Журнал «Космические исследования», № 1, 2020г., с. 40-48.

2. Давыдов А.А. «Расчет кинематических параметров вращательного движения поворотной платформы для наблюдения за объектами космического мусора». // Журнал «Космические исследования», № 4, 2020г., с. 305-311.

3. Trifonov M.V., Altshuler A.S., Bobronnikov V.T. «Development of a launch vehicle control algorithm at the initial flight part in case of one of the engines». // Вестник Московского государственного технического университета им. Н.Э. Баумана, Серия Машиностроение. 2019. № 1 (124), с. 16-29.

4. Залетаев С.В., Орлова К.В., Салов А.Н., Шкрёбёнок М.П. «Варианты обеспечения теплового режима модуля «Заря» при возникновении нештатной ситуации в процессе замены электрооборудования». // Космонавтика и ракетостроение. 2019, № 5 (110), с. 39-48.

5. Бахтин А.Г., Титов В.А. «Верификация расчетной динамической модели конструкции ракеты-носителя». // Ученые записки ЦАГИ. 2018. Т. 49. № 1, с. 84-96.

6. Гончаров В.В., Хатулев В.А., Загорков А.Н., Михеев О.В., Ошкин А.Е. Анализ особенностей радиационного нагружения КА, выводимого двухступенчатым разгонным блоком. // Вопросы атомной науки и техники. Сер.: Физика радиационного воздействия на радиоэлектронную аппаратуру. 2018. Научно-технический сборник, Выпуск 1, с. 38-42.

7. Михеев О.В., Судаков В.М., Юрченко Б.А. «Моделирование и оценка показателя оперативности съемки территории России космической системой ДЗЗ класса «Обзор-О». // Исследование Земли из космоса. 2017. № 1, с.54-58.

8. Альтшулер А.Ш., Бобронников В.Т., Трифионов М.В. «Разработка алгоритма управления движением ракеты-носителя на начальном участке

полета с использованием метода АКОР». // Сибирский журнал науки и технологий. 2017. Т. 18, № 2, с.314-322.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

предложена новая концепция объединения жидкостного и электроракетного двигателей в единой энергодвигательной системе межорбитального транспортного аппарата, позволяющая повысить эффективность межорбитальной транспортировки;

разработана оригинальная методика выбора параметров объединенной энергодвигательной системы перспективного межорбитального транспортного, позволяющая предприятию–разработчику провести обоснованный выбор отдельных элементов энергодвигательной системы, а также дать возможность сравнения различных проектных вариантов на основе комплексного критерия эффективности;

доказана перспективность объединения жидкостного и электроракетного двигателей в единой энергодвигательной системе межорбитального транспортного аппарата;

новые понятия не вводились.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказаны утверждения об условиях эффективности применения объединенной энергодвигательной системы в составе межорбитального транспортного аппарата;

применительно к проблематике диссертации эффективно использован комплекс существующих аналитических и численных методов, позволяющих выполнить верификацию результатов и получить широкий спектр полезных данных;

изложены гипотезы и доказательства применимости математического аппарата для оценки комплексного критерия эффективности в зависимости от выбранных параметров энергодвигательной системы;

раскрыты противоречия, связанные с экономией массы при использовании электроракетного двигателя в составе объединенной энергодвигательной системы с одной стороны и увеличением времени перелета и интенсивности радиационного воздействия с другой стороны;

изучены причинно-следственные связи между значимостью временного критерия и минимальной тягой электроракетного двигателя, входящего в состав объединенной энергодвигательной системы;

проведена модернизация моделей и алгоритмов проектно-баллистического планирования и оценки радиационного воздействия применительно к транспортным операциям, характерным для рассматриваемого межорбитального транспортного аппарата с объединенной энергодвигательной системой.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

разработаны и внедрены (в учебный процесс при чтении лекций и проведении семинаров и при разработке отраслевых методических документов) элементы программного обеспечения, созданного в процессе исследования;

определены границы применимости и перспективы использования межорбитальных транспортных аппаратов с объединенной энергодвигательной системой;

создана система практических рекомендаций по выбору, на этапе предварительного проектирования, проектных параметров энергодвигательной системы межорбитального транспортного аппарата;

представлены предложения по дальнейшим исследованиям в области создания космических транспортных систем с многоразовыми средствами межорбитальной транспортировки.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

теория построена на известных, проверяемых данных, фундаментальных

физических законах и согласуется с опубликованными экспериментальными данными по теме диссертации;

идея базируется на анализе сложившейся в проектировании современных изделиях космической техники практике объединения подсистем с целью улучшения массогабаритных характеристик;

использован сравнительный анализ аналитических расчетов с результатами вычислительных экспериментов, выполненных в общепризнанных системах программирования с применением апробированных численных методов и тщательным сопоставлением с данными реальных космических запусков;

установлено качественное и количественное совпадение авторских результатов с результатами, представленными в независимых источниках по данной тематике;

использованы современные методики сбора и обработки исходной информации с широким применением информационно-вычислительных средств.

Личный вклад соискателя состоит в том, что лично автором:

обоснована возможность объединения подсистем разгонного блока и космической платформы с целью улучшения массогабаритных характеристик;

разработана методика выбора параметров энергодвигательной системы с учетом: выводимой массы, времени полета, радиационного воздействия;

разработана математическая модель, алгоритмы и компьютерные программы, реализующие предложенную методику

собраны исходные данные, сформированы основные проектные зависимости;

выполнены вычислительные эксперименты, их результаты обработаны и интерпретированы, сформулированы выводы и практические рекомендации;

подготовлены основные публикации по проведенному исследованию.

Все заимствованные в диссертационной работе материалы сопровождаются ссылками на первоисточник. Тем самым работа удовлетворяет п. 14 Положения о порядке присуждения ученых степеней.

Вышесказанное позволяет заключить, что представленная диссертация является законченным научно-квалификационным исследованием, обладающим научной новизной, имеющим важное прикладное и фундаментальное значение в области проектирования перспективных изделий авиационно-космической техники. В диссертации представлены новые, обоснованные результаты, что соответствует требованиям п. 9 Положения о порядке присуждения ученых степеней, утвержденного Постановлением Правительства РФ № 842 от 24 сентября 2013 г.

На заседании 22 декабря 2020 года диссертационный совет принял решение присудить Кургузову А.В. ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 16 человек, из них 5 докторов технических наук по специальности 05.07.02 «Проектирование, конструкция и производство летательных аппаратов», участвовавших в заседании, из 23 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали: за 16, против 0, недействительных бюллетеней 0.

Председательствующий на заседании
диссертационного совета Д 212.125.10
д.т.н., профессор


М.Ю. Куприков

Ученый секретарь
диссертационного совета Д 212.125.10
к.т.н., доцент


А.Р. Денискина

Дата оформления заключения 22.12.2020

