

УДК 004.032.26

Повышение точности навигации высокодинамического летательного аппарата в условиях отсутствия спутниковой информации

Трушин Владимир Сергеевич^(*) vpk@vpk.npom.ru
Ветохин Дмитрий Сергеевич vpk@vpk.npom.ru
Богданов Вадим Игоревич vpk@vpk.npom.ru

АО «ВПК «НПО машиностроение», Реутов, Россия

Аннотация. Представлены результаты исследования комплексной навигационной системы летательного аппарата с нейросетевым оценщиком, в которой классический фильтр Калмана заменяется адаптивным модулем на базе рекуррентной нейронной сети.

Ключевые слова: инерциальная навигационная система, нейронная сеть, LSTM, высокодинамический летательный аппарат, комплексная обработка информации

Введение. В условиях навигации высокодинамических летательных аппаратов (ЛА) основным средством коррекции навигационной информации является спутниковая навигационная система (СНС). Однако при воздействии средств радиоэлектронной борьбы сигнал СНС на начальном и конечном этапах полета может быть существенно ослаблен, искажен или полностью подавлен. В этих условиях требуется обеспечить высокоточную автономную инерциальную навигацию, позволяющую гарантировать поражение цели при отсутствии доступных спутниковых данных на завершающем участке траектории [1].

Данная задача решается посредством комплексирования инерциальной навигационной системы (ИНС) и СНС с предварительным прогнозированием ошибок ИНС на отрезках полета, где корректирующая информация отсутствует. Классический фильтр Калмана обеспечивает оптимальную оценку состояния только при линейности моделей процесса и наблюдений. Использование уточненной нелинейной модели ошибок чувствительных элементов ИНС приводит к экспоненциальному росту размерности фильтра и усложняет его применение [2].

Указанные ограничения могут быть преодолены при внедрении методов машинного обучения. Искусственные нейронные сети позволяют отказаться от необходимости аналитического описания модели погрешностей, обеспечивая поддержку высокой размерности пространства состояний и естественную работу с нелинейными зависимостями [3].

В исследовании:

– разработаны алгоритмы и программное обеспечение, выполнено имитационное, включая обучение и дообучение комплексной навигационной системы (КНС) с нейросетевым оценщиком на базе LSTM-сетей [4];

– проведен сравнительный анализ точности навигации предложенной архитектуры КНС с LSTM и классической КНС на базе фильтра Калмана для типовых траекторий высокодинамичного летательного аппарата;

– определены особенности работы КНС с LSTM и направления дальнейших исследований.

Использование нейросетевого оценщика в контуре навигационной системы КР при кратковременном наличии сигнала СНС позволило снизить конечную ошибку навигации в 2–10 раз по сравнению с применением фильтра Калмана.

Выделены случаи, в которых КНС с модулями ИИ имеет особое преимущество перед использованием классической КНС на основе фильтра Калмана [4]:

– кратковременного (5–15 % от общего времени полета) наличия достоверной корректирующей информации СНС;

– получение достоверного сигнала СНС только на низкодинамичных участках траектории.

Заключение. Проведенные исследования подтвердили эффективность принципов построения навигационных систем нового поколения, объединяющих преимущества классических алгоритмов и методов машинного обучения.

Список источников

- [1] Итоговый НТО «Разработка КНС, функционирующей с использованием методов искусственного интеллекта». Реутов, АО «ВПК «НПО машиностроения», 2025, 91 с.
- [2] Матвеев В.В. Инерциальные навигационные системы. Тула, Изд-во ТулГУ, 2012, 198 с.
- [3] Аль Битар Н., Гаврилов А.И., Халаф В. Методы на основе искусственного интеллекта для повышения точности интегрированной навигационной системы при отсутствии сигнала ГНС: аналитический обзор. Гироскопия и навигация, 2019, т. 27, № 4, с. 3–28. <https://doi.org/10.17285/0869-7035.0014>
- [4] Ветохин Д.С., Трушин В.С., Палкин М.В. Методика и алгоритмы прогнозирования погрешности комплексной навигационной системы летательного аппарата с нейросетевым оценщиком при отсутствии корректирующей информации. Радиоэлектронное и ракетное вооружение ВМФ: взгляд в будущее. X НПК РАРАН: сб. тр. Санкт-Петербург, Концерн «Гранит-Электрон», 2025, № 44, с. 43–54.

Содержание

Участники	3
Руководители оргкомитета	4
Программный комитет	4
Секция 13. Баллистика, аэродинамика летательных аппаратов и управление космическими полетами	5
<i>Пичугин С.Б.</i> Обмен данными в низкоорбитальной системе связи с регулярной структурой	7
<i>Бетанов В.В., Руслеков А.А.</i> Введение понятия «обобщенная некорректная задача» в практику навигационно-баллистического обеспечения управления космических аппаратов	10
<i>Стрельников С.В., Малышкин И.А.</i> Применение низкоорбитальных космических аппаратов для создания первичного навигационного поля	12
<i>Самохин А.С., Самохина М.А., Галяев А.А., Самохина Л.А.</i> О задаче соревнования GTOC 13 «Первое роботизированное исследование человечеством гипотетической экзопланетной системы»	14
<i>Коновалов А.С., Сазонов В.В., Самыловский И.А., Царегородцев А.Ю.</i> Баллистико-навигационное обеспечение группировки малых спутников-наблюдателей	17
<i>Малышкин И.А., Стрельников С.В., Голубев Е.А.</i> Перспективный технический облик системы автоматического управления многоспутниковыми орбитальными группировками малоразмерных космических аппаратов	19
<i>Носырев А.Н.</i> Вычисление поправок плотности для модели атмосферы NRLMSISE-00	21
<i>Супрунов Ю.В., Улыбышев Ю.П.</i> Определение перерывов наблюдения спутниковых систем периодического бокового обзора	23
<i>Горайнов В.А.</i> Математическое моделирование аэродинамики столкновения ступеней ракеты-носителя	26
<i>Суцзя А.А., Самыловский И.А.</i> Математическое моделирование движения космического аппарата с прямоточным воздушным электрореактивным двигателем	30
<i>Храмов Е.С., Белый Г.Ю.</i> Анализ методов предварительного поиска опасных сближений между каталогизированными объектами	32
<i>Ли Чжоуцзинь, Корянов В.В.</i> Эффективность ансамблевой сети ТаБМ при прогнозировании стоимости траектории перелета с малой тягой по различным показателям	35
<i>Захаров С.П., Кухаренко А.С., Беляев А.А., Корянов В.В.</i> Оценка техногенной засоренности космического пространства для выбора орбиты орбитальной станции	37

<i>Калинин И.И.</i> Выбор оптимального метода мультиагентного планирования: сравнительный анализ существующих систем и их комбинаций	39
<i>Прошкин М.А., Самыловский И.А.</i> Комплексный стенд для полунатурной отработки алгоритмов ориентации малых космических аппаратов	41
<i>Кошелев И.В., Корянов В.В.</i> Оценка влияния низкоорбитального дополнения на геометрический фактор и доступность системы ГЛОНАСС	43
<i>Загуменная К.Д., Миронов Е.</i> Исследование движения пилотируемого спускаемого аппарата в атмосфере Венеры	45
<i>Чекунов И.В., Петров С.Д., Ермаков В.И., Смирнов С.С.</i> Автономное частотно-временное обеспечение КА на базе сигналов одночастотной сети цифрового телевидения	47
<i>Старков А.В., Аунг Мьо Тант, Най Хтет Линн.</i> Системный подход к организации регионального мониторинга с использованием орбитально-атмосферных комплексов	51
<i>Курбатов О.А., Самыловский И.А., Левашов С.Д., Хмелев А.В., Чернов А.Н., Мерзлинкин В.Е.</i> Расчет поправок магнитометра по измерениям бортовых технических камер наблюдения	53
<i>Киселев Б.А.</i> Исследование влияния проектных параметров спускаемых летательных аппаратов на возникновение высотного установившегося резонанса	55
<i>Луценко А.Ю., Попов И.О., Калугина М.Д.</i> Численное исследование влияния сквозной перфорации щитковых органов управления на аэродинамические характеристики летательного аппарата	57
<i>Слободянюк Д.М., Афонин С.И.</i> Исследование процесса углового ускорения свободновращающегося тела в потоке	60
<i>Чеснаков А.В.</i> Исследование продольной устойчивости экраноплана при изменении геометрических параметров аэродинамической компоновки ...	63
<i>Кухаренко А.С., Корянов В.В.</i> Траектории движения спускаемого аппарата с коническим тормозным устройством при управлении смещением центра масс	65
<i>Луценко А.Ю., Семенов Н.С.</i> Анализ конструктивно-компоновочных схем решетчатых рулей для управления аэродинамическими характеристиками возвращаемых ступеней ракет-носителей	68
<i>Хетагов Р.С., Дегтяренко И.А.</i> Алгоритмы спуска перспективного транспортного корабля при аварии ракеты носителя	71
<i>Кондрашев Д.О., Луценко А.Ю.</i> Численное моделирование взаимодействия двух параллельных струй со встречным набегающим потоком	73
<i>Сороквашин А.В., Игнатов А.И.</i> Выбор коэффициентов закона управления режимом орбитальной ориентации космического аппарата	75
<i>Фукин И.И., Кузнецов А.А., Хрипунов И.В.</i> Ускоренный метод расчета вклада шумов гравитационных возмущений в ошибку прогноза траекторий околоземных космических объектов	77
<i>Афоница Е.В.</i> Численное решение краевой задачи на собственные значения для частично заполненной жидкостью полости вертикально стоящего тора	79

Секция 14. Аэрокосмическое образование и проблемы молодежи	81
<i>Николаева Н.В.</i> Профессиональная ориентация обучающихся средствами проектной деятельности	83
<i>Меркулова К.А., Коновалов В.П., Богданов С.А.</i> Опыт внедрения практико-ориентированного подхода в математическое образование инженерно-технических классов	86
<i>Пеганов М.Г.</i> Интеграция теоретических знаний и практических навыков в процессе обучения	88
<i>Кивва Н.Ю., Боровиков А.А., Климов М.И.</i> Опыт применения проектной деятельности в дополнительном образовании школьников	92
<i>Булгакова Н.И.</i> Школьный музей как центр космического просвещения	94
<i>Соловая Е.А., Пышменцева Н.Ю., Антропова Ю.В.</i> Деятельность школьного музея по сохранению исторической памяти о летчике-космонавте СССР Павле Ивановиче Беляеве	96
<i>Буркова Т.И.</i> Космический старт Морского лицея	98
<i>Лужная З.И.</i> Космос объединяет. Школа № 525 имени дважды Героя Советского союза Г.М. Гречко Московского района г. Санкт-Петербурга, как площадка Аэрокосмического клуба БРИКС по реализации инициатив в области международного аэрокосмического образования	100
<i>Боровиков А.А., Красульников С.Е., Успешный М.С., Ефимцев М.А., Шакиров Р.Т.</i> Конструктор лабораторного спутника для отработки системы ориентации и стабилизации	103
<i>Яковлева П.С., Ануфриев Г.А., Кумарин А.А.</i> Опыт применения конструктора миниатюрных ракет MiniRocket для профориентационной и проектной работы со школьниками	105
<i>Шляховер Г.Л., Зингман Д.В., Андрианов А.С., Александров М.Д., Трояновский Я.В., Яковлев В.А.</i> Разработка микроспутника для исследования Солнца из стратосферы	107
<i>Садовский А.М., Закутняя О.В.</i> Дорога в космос — конференция по космическому образованию	109
<i>Матюхин А.А.</i> Участие ИКИ РАН в проектных образовательных программах	111
<i>Тетерина И.В., Лаптинская М.М.</i> К 115-летию со дня рождения Исаака Павловича Гинзбурга: от становления научной школы до современности	113
<i>Кузнецова А.С., Ежова Е.А., Хрипунов И.В., Веренин М.А.</i> Особенности теоретических и практических заданий Аэрокосмической олимпиады МФТИ	116
<i>Прошкин М.А., Сабает Д.Д., Самыловская А.К., Самыловский И.А.</i> Проект «Астродинамика»: непрерывная практико-ориентированная подготовка «школа-вуз» на примере ФКИ МГУ	118
<i>Симоньянц Р.П., Зеленцов В.В., Куранов Е.Г.</i> Особенности инженерного образования, реализуемого в МГТУ им. Н.Э. Баумана в отраслевых факультетах при базовых предприятиях	120
<i>Луценко А.Ю., Королёв А.Н., Изрицкий В.А., Филимонов А.С., Иванов А.Г.</i> Методический подход оценки мотивации студентов на основе динамики	

изменения количества академических задолженностей в период дополнительной сессии	124
<i>Кешелян Э.Р., Водчиц-Озмидова А.С.</i> Проектно-ориентированный CLIL-курс по черчению как средство ранней профессионализации иностранных студентов в аэрокосмическом образовании	126
<i>Романова-Большакова И.К.</i> Объединение генеративного искусственного интеллекта (ИИ) и цифровых двойников в авиационной и ракетно-космической области и новые задачи формирования интегрированных компетенций	128
<i>Раткин Л.С.</i> Современные тенденции в аэрокосмическом молодежном образовании на примере применения цифровых аватаров для различных форм обучения	131
<i>Раткин Л.С.</i> Роль Совета ветеранов РАН в научных аэрокосмических исследованиях для стимулирования молодежи к изучению технических наук	133
<i>Раткин Л.С.</i> Перспективы развития аэрокосмического образования с интеграцией теоретических знаний и практических навыков при съемках документальных кинофильмов	135
<i>Чжан Юе, Коровин В.В.</i> Анализ резонансов космической тросовой связки на орбите с теневым участком	137
<i>Коровин В.В., Султанов А.Р.</i> Динамика упругого гантелеобразного спутника на круговой орбите при учете полюсного сжатия Земли	139
<i>Коровин В.В., Окень Г.И.</i> Разработка алгоритма массового расчета многоступенчатой ракеты-носителя на жидком топливе	141
<i>Журавлев М.Ю., Журавлев В.Ю.</i> Влияние начальных несовершенств на величину критической силы потери устойчивости вафельных цилиндрических оболочек при осевом сжатии	143
<i>Ломакин В.В., Соболева Д.И.</i> Оценка состояния системы посадки возвращаемой первой ступени семейства ракет Ангара	145
<i>Матвеев Д.А., Иванов А.Г.</i> Анализ возможностей создания комплекса поисково-эвакуационных машин на базе современных российских гусеничных вездеходов	147
<i>Малая Е.В.</i> Архитектура космических зданий и сооружений. Реальность или фантазия?	149
<i>Поляков Д.В., Малая Е.В.</i> Архитектура научных лунных баз в лавовых трубках и пещерах	151
<i>Игрицкий В.А., Каменева В.А., Майорова В.И.</i> Перспективная обитаемая база в атмосфере Венеры на базе привязного аэростата	153
<i>Каменева В.А., Каянкин И.А., Михеев А.А., Мисбахов А.Г.</i> Концепция жилого модуля для долгосрочного пребывания в атмосфере Венеры	155
<i>Каменева В.А., Ларина С.С., Султанов А.Р., Борисовец Г.А., Горячкина В.Е.</i> Бортовые системы долговременной обитаемой базы в атмосфере Венеры	158
<i>Гусева Н.А., Гаврикова М.С., Байрамова Л.Ф.к., Виденеев К.А., Сапунов Т.В., Воронцов Я.А.</i> Экономический анализ проекта по разработке долговременной обитаемой базы в атмосфере Венеры	160

<i>Светлов А.З., Зеленцов В.В.</i> Исследование возможности создания прыгающего робота для изучения поверхности Венеры	162
<i>Гембар М.И., Данилов В.М., Егошин Д.А., Телех В.Д.</i> Распределение мощности излучения импульсного разряда на поверхности полимера в канале абляционного импульсного плазменного двигателя	164
<i>Гололобов Д.А., Пасынкова Д.С., Андрющенко И.С., Подлосинская А.П.</i> Спектральная диагностика плазменного потока в абляционном импульсном ускорителе с разрядным каналом изменяемой геометрии	166
<i>Андрющенко И.С., Егошин Д.А.</i> Исследование влияния геометрических параметров разрядного канала абляционного импульсного плазменного ускорителя рельсовой геометрии на тяговые характеристики	168
<i>Надиров Л.О., Подлосинская А.П.</i> Перспективы использования микро-катодных импульсных плазменных дуговых ускорителей для наноспутников стандарта CubeSat	170
<i>Федоров Г.Д., Зеленцов В.В.</i> Использование шестипалого шарнирного схвата для сборки и технического обслуживания в условиях космоса	172
<i>Макаренко С.А., Иванов А.Т., Ульянников А.В.</i> Программный комплекс для проектирования параметров механизма подъема установочных агрегатов	174
<i>Иванов А.Т., Макаренко С.А., Ульянников А.В.</i> Методика выбора положения опор гидроцилиндров механизма подъема установщика	176
<i>Макаренко С.А., Комлев Д.С., Ломакин В.В.</i> Оценка устойчивости штока гидроцилиндра установочного агрегата при подъеме стрелы с грузом	178
<i>Иванов А.Т., Ульянников А.В.</i> Проверочный расчет работоспособности гидроцилиндров во время подъема стрелы установщика	180
<i>Шибаетов П.М., Иванов Н.А., Малышев А.М., Наймушин П.К.</i> Создание 3D-модели лунного корабля путем обмера его музейного экземпляра с использованием лазерного уровня и фотограмметрии	182
<i>Иванов Ф.А., Онуфриев В.В.</i> Сравнение энергомассовых характеристик ядерной энергодвигательной установки с различными типами систем преобразования тока	184
<i>Каменева В.А., Рябико А.С., Давыдкин А.В., Вострикова С.С., Айхлер А.А.</i> Проектный облик и модификации МСА «Зарянка» для возврата полезных нагрузок и проведения экспериментов в космосе	186
<i>Попов А.С., Гаулин А.А., Воронин В.С., Галкин А.А.</i> Концепция малого космического аппарата для исследования динамики солнечного паруса неподкрепленной конструкции	188
<i>Горикова Т.А., Живило Е.Д., Рачкин Д.А.</i> Применение метода электролюминесценции для выявления дефектных солнечных элементов малого космического аппарата	190
<i>Чередниченко К.А., Лазарев Н.Д., Тененбаум С.М.</i> Имитатор солнечной батареи для испытаний системы электроснабжения малого космического аппарата	193
<i>Егорочкин К.А., Звягинцев Л.И., Зырянов А.С., Рачкин Д.А., Тененбаум С.М.</i> Методика определения радиогоризонта для связи с малым космическим аппаратом	196

<i>Махнин Г.А., Миненко В.Е., Бяков К.Е.</i> Вопросы проектирования и массово-объемного анализа пилотируемых планетоходов	198
<i>Щедрин В.В., Нафиков М.И., Кочетов А.И.</i> Парциальная система подачи топлива ЖРД, принцип работы и области рационального применения	200
Секция 15. Комбинированные силовые установки для гиперзвуковых и воздушно-космических летательных аппаратов	203
<i>Луковников А.В., Купцов С.В., Пенясов Е.В.</i> Перспективы развития авиационных силовых установок	205
<i>Грунин А.Н., Тарасенко А.Н., Алendarь А.Д.</i> Верификация математической модели теплового состояния прямооточного контура комбинированной силовой установки	207
<i>Марчуков Е.Ю., Мохов А.А., Дербенев М.А., Рыков Е.А.</i> Разработка и исследование пульсирующих детонационных двигателей резонаторной схемы в ОКБ им. А. Люльки	209
<i>Кикоть К.Н., Федечкин К.С.</i> Оценка изменения характеристик компрессора низкого давления при введении отбора воздуха в третий контур	211
<i>Зиненков Ю.В., Луковников А.В.</i> Методический подход к расчету тяги силовой установки с воздушным винтом	214
<i>Иванов И.А., Попович Н.П., Богомоллов М.А.</i> Экспериментальная методика определения преддетонационного участка в импульсной камере сгорания	217
<i>Богомоллов М.А., Грасько Т.В.</i> К вопросу разработки математической модели системы «летательный аппарат – силовая установка – двухтопливная система питания»	219
<i>Панченко С.Л., Толстов С.А., Рыжков В.В., Толстова А.С.</i> Интенсификация процесса охлаждения масла в топливомасляном теплообменнике за счет применения поперечной кольцевой накатки в теплообменных трубах	221
<i>Алтунин В.А., Львов М.В., Юсупов А.А., Селянин К.А., Щиголов А.А., Яновская М.Л.</i> Разработка способов контроля осадкообразования и его удаления в масляных форсунках воздушно-реактивных двигателей аэрокосмических летательных аппаратов на жидких и газообразных углеводородных горючих	223
Секция 17. Системы управления космических аппаратов и комплексов	225
<i>Сумароков А.В., Уварова Е.И.</i> О стабилизации крупногабаритной орбитальной станции в положении равновесия с использованием ракетных двигателей	227
<i>Пелипенко Р.А., Фомичев А.В.</i> Алгоритм оптимального управления избыточной системой двигателей-маховиков	229
<i>Матвеев М.А.</i> Численное моделирование системы пассивной стабилизации вращающегося КА на Солнце	231
<i>Тимошинин С.Н., Рогачев Д.С.</i> Ключевые направления совершенствования системы информационно-телеметрического обеспечения разгонных блоков ..	233
<i>Суркова А.Д., Чернега Е.В., Задорожная Н.М.</i> Исследование перспективных навигационных комплексов возвращающихся в атмосферу космических летательных аппаратов	235
<i>Фомичев А.В.</i> Алгоритм решения задачи навигации для МКА с использованием данных измерений спутниковой навигационной системы и сети Петри	237

<i>Фомичев А.В.</i> Алгоритм решения задачи прогнозирования движения космического аппарата по орбите с использованием уравнения Кеплера	239
<i>Виноградова Е.Д., Костишин М.О.</i> Спектрально-временные методы оптимальной фильтрации и оценки достоверности сигналов случайных процессов	241
<i>Жегалов С.Н., Масленников А.Л.</i> Онлайн-алгоритм оценки стохастических характеристик измерений параметров нестационарного процесса	243
<i>Радюкин А.Ю., Масленников А.Л.</i> Учет разнотемповости и пропадания данных измерительных систем при выборе наиболее достоверного источника информации в измерительных комплексах	245
<i>Суворова Е.А.</i> Критерии оценки состояния сети для самообучающихся мультиагентных систем распределения сетевых ресурсов SpaceFibre	247
<i>Снегирев С.Ю., Пинус К.В.</i> Программные средства взаимодействия бортовой вычислительной системы и приборов блока управления бортовым комплексом для орбитальной космической станции	249
<i>Литвинчук Э.А., Гордиенко Е.С., Розин П.Е., Добрица Д.Б.</i> Современный подход создания бортового программно-алгоритмического обеспечения в части системы управления движением и навигации КА ДЗЗ	251
<i>Былинкин И.К., Голев А.Д., Овсянникова Л.С.</i> Комплекс тестирования бортовой аппаратуры на основе распределенной вычислительной сети	253
<i>Колбасов И.М., Гранина П.С., Чулин Н.А.</i> Малое беспилотное воздушное судно гибридного типа как летающая лаборатория для разработки систем управления полетом	256
<i>Лобачев И.В., Нагорный И.И., Букин Е.А., Масленников А.Л.</i> Анализ стохастических характеристик решения задачи настройки генетическим алгоритмом системы управления беспилотного карьерного транспортного средства	258
<i>Иванников А.Г., Бобков А.В.</i> Сравнительный анализ методов визуальной навигации беспилотного воздушного судна	261
Секция 18. Секция им. Г.Н. Бабакина. Автоматические космические аппараты для планетных и астрофизических исследований. Проектирование, конструкция, испытания и расчет	263
<i>Соловьев Г.А., Клименко Н.Н.</i> Проекты системы энергообеспечения лунных баз	265
<i>Кучуков А.В., Кузовчикова А.С., Герасимов М.В., Зайцев М.А.</i> Исследование связанных летучих соединений в лунном грунте методом дифференциального термического анализа	267
<i>Шугаров А.С., Сачков М.Е., Арефьев В.А., Позаненко А.С., Свертилов С.И.</i> Перспективы многоволновых астрономических наблюдений с Луны	269
<i>Горбунков В.И., Шалай В.В.</i> Физические процессы формирования плазменных струй дугового электротермического микродвигателя на аргоне	272
<i>Руденко Е.А., Колпаков В.И.</i> Применение беспилотного аппарата вертолетного типа для исследования труднодоступных районов Марса	274
<i>Хаханов Ю.А.</i> Обзор вариантов созданных ходовых макетных образцов шасси планетоходов с секционным шаганием	276
<i>Малахов В.В., Майоров А.Г.</i> Потоки протонов космических лучей в околоземном пространстве по данным спектрометра PAMELA и моделирования в среде GT ...	278

<i>Дьяков П.А., Малашин А.А., Храмов Д.А.</i> Применение тросовых систем для лунных орбитальных миссий	280
<i>Карташев В.В., Чэнь Чжо, Яо Гочжэн, Тан Ци, Сяо Цзыцянь.</i> Интеллектуальная система мультимодального позиционирования для безопасного человеко-машинного взаимодействия в промышленности и при космических миссиях	282
<i>Карташев В.А.</i> Математическое моделирование движения напланетного аппарата	284
<i>Карташев В.А.</i> Автономное управление напланетным аппаратом	286
<i>Санталова Я.А.</i> Инновационный космический спутник использующий квантовое шифрование ключа для мониторинга и связи Северного морского пути	288
<i>Лукин А.Г., Макаров В.П., Петров А.С.</i> Моделирование радиоголограммы объектов съемки РСА, состоящих из точечных целей, и реализация алгоритма согласованной фильтрации эхосигнала	290
<i>Гавриков М.М.</i> Система адаптивного управления ориентацией космического аппарата на основе искусственных нейронных сетей радиально-базисных функций	293
<i>Шаханов А.Е., Гавриков М.М.</i> Предложения по методам анализа телеметрической информации с помощью бортовых средств автоматических космических аппаратов	295
<i>Колобов А.Ю., Беляев Г.Д.</i> Использование цензурированных выборок при оценке и контроле надежности единичных космических аппаратов	298
<i>Панин Ю.В., Шеленкова Т.А., Беляков А.Ю.</i> Особенности выбора проектных параметров тепловых аккумуляторов для планетарных миссий	300
<i>Власенков Е.В., Хамидуллина Н.М., Зефирова И.В.</i> Оценка воздействия бортовых радиоизотопных источников перспективного тяжелого лунохода на организм космонавта, а также на электронные системы скафандра космонавта при работах на поверхности Луны	303
<i>Волченков А.С., Лукин А.Г., Макаров В.П., Петров А.С.</i> Программа для расчета параметров РСА, работающих в бистатическом интерферометрическом режиме	305
Секция 19. Производство конструкций ракетно-космической техники	307
<i>Алямовский А.И., Аккуратов И.Л., Земцова Е.В., Романенков В.А., Сеньковский А.Н.</i> Производство ракетно-космической техники из композиционных материалов в ПАО «РКК» Энергия» им. С.П. Королёва	309
<i>Аккуратов И.Л., Романенков В.А., Имедадзе Г.А.</i> Метод намотки в производстве изделий РКТ из композиционных материалов в ПАО «РКК «Энергия» им. С.П. Королёва»	313
<i>Гоца Д.А., Кошлаков В.В., Ловцов А.С., Маслов Д.В., Пименова Д.Д.</i> Разработка и производство компонентов перспективных двигательных установок для малых космических аппаратов	316
<i>Имедадзе Г.А., Аккуратов И.Л.</i> Влияние локальных отклонений формы лейнеров на несущую способность металлокомпозитных баллонов	318
<i>Куденко Д.А., Адамян А.А., Белкин А.А.</i> Особенности и перспективы применения технологии прямого лазерного выращивания в аэрокосмической отрасли	321

<i>Добрица Д.Б., Гордиенко Е.С., Розин П.Е.</i> К вопросу оценки метеоро- техногенных воздействий на околоземных орбитах	324
<i>Жилин Е.О., Ермакович Н.И.</i> Разработка технологии изготовления панелей активного типа для защиты космических аппаратов от воздействия частиц космического мусора	327
<i>Петровская В.Е., Древаль А.Е.</i> Сравнительный анализ влияния упрочняющих покрытий на режущий инструмент	329
<i>Иванов Н.Н., Широков И.А., Просвирин И.Д., Лященко А.В.</i> К созданию перспективного БПЛА с вращающимися цилиндрами, выполняющими роль крыльев, и технологические проблемы при его изготовлении	332
<i>Сычев А.В., Окень Г.И.</i> Разработка сельскохозяйственного беспилотного летательного аппарата самолетного типа	335
<i>Образцов А.Е., Утенков В.М., Кузнецов П.М.</i> Ультразвуковая обработка как способ повышения производительности и качества поверхности	337
<i>Глуценков В.А., Носова Е.А., Хаймович А.И., Орунджова Т.С.</i> Повышение механических свойств материала изделий, полученных с использованием технологии лазерного спекания металопорошковой композиции	339
<i>Гречников Ф.В., Михайленко Л.В., Глуценков В.А., Фадеенков И.П., Щелоков Д.А.</i> Испытание металлов в открытом космосе под комплексным длительным воздействием факторов космического пространства	341
<i>Пирумов А.Ю., Круглов П.В.</i> Регенерация и утилизация рабочей среды в процессе выщелачивания керамических стержней после литья по выплавляемым моделям	343
<i>Королёв А.В., Гудков Г.А., Шашурин В.Д., Кумов Е.В.</i> Технологические аспекты разработки малошумящих формирователей частот для систем космической связи	346
<i>Маслов А.Р.</i> Качество поверхностного слоя деталей из титановых сплавов после концевой фрезеровки	348
<i>Корнеев С.С., Колпаков В.И., Корнеев И.С.</i> Реализация высокоскоростного фрезерования на операциях раскроя листа из алюминиевых сплавов	350
<i>Корнеев И.С., Колпаков В.И.</i> Компьютерное моделирование процесса механической обработки со высокими скоростями резания	352
<i>Васильева Т.В., Григорьев П.М., Шайда И.Ю.</i> Исследование реологических свойств полимерных материалов в производстве изделий ракетно-космической техники с использованием аддитивных технологий	354
<i>Баскаков В.Д., Тарасов В.А., Бабурин М.А., Зарубина О.В., Иванов Д.А.</i> Разработка технологии штамповки промежуточных листовых заготовок для последующего формообразования оболочечных деталей	356
<i>Фонарев Д.А., Бабурин М.А., Баскаков В.Д., Зарубина О.В., Тарасов В.А.</i> Пакетная штамповка тонкостенных конических деталей в матрицу с оживальной заходной частью	358
<i>Чернецов А.С., Комков М.А., Васильева Т.В.</i> Особенности вытяжки цилиндрических тонкостенных деталей из профилированных по толщине дисковых заготовок	360

<i>Галиновский А.Л., Круглов П.В., Изотов Н.А., Денисов М.А.</i> Прогнозирование толщины обледенения струеформирующего канала фокусирующей трубки гидроабразивной установки	362
<i>Папич А.</i> Перспективы применения ультраструйных технологий в задачах модификации полимерных композиционных материалов	365
<i>Галиновский А.Л., Смирнов Д.Д., Михайлов А.А., Вовняков А.О.</i> Разработка технологии стереолитографической печати с добавлением порошкового наполнителя	367
<i>Вовняков А.О., Смирнов Д.Д., Михайлов А.А., Круглов П.В., Галиновский А.Л.</i> Разработка нагревательного блока для принтера печати металлом методом послойного наплавления	369
<i>Камалов Т.В., Колпаков В.И.</i> Производство конструкций ракетно-космической техники с использованием технологий аддитивной печати и систем поддержки принятия решений на основе баз данных	372
<i>Васильева Т.В., Жежелев Е.М., Захаров Д.М.</i> Обоснование перспектив запусков навигационных спутников с использованием спроектированной базы данных	374
<i>Резник С.В., Михайловский К.В., Смирнов Г.К., Щербина В.А.</i> Определение параметров изготовления деталей из углепластика методом автоматизированной выкладки с учетом особенностей теплообмена препрега	376
<i>Козлов М.К., Фонарев Д.А.</i> Влияние формы заходной части матрицы на толщину детали при пакетной штамповке	378
<i>Бабурин М.А., Баскаков В.Д., Зарубина О.В., Скобельчихин Р.Д., Тарасов В.А.</i> Особенности формирования неразъемных соединений пластическим деформированием цилиндрической муфты	380
Секция 20. Космическая биология и медицина	383
<i>Селиванова О.В.</i> Научное наследие основоположников космической медицины в Архиве РАН	385
<i>Лучицкая Е.С.</i> Оценка структурно-функциональных изменений сердца методом МРТ-сканирования у космонавтов до и после космического полета	387
<i>Попова О.В., Русанов В.Б., Орлов О.И.</i> Влияние геомагнитных условий, ассоциированных с космическим полетом, на вегетативную регуляцию ритма сердца человека	389
<i>Федчук М.В., Лучицкая Е.С., Русанов В.Б.</i> Функциональное состояние сердечно-сосудистой системы женщин в условиях 5-суточной «сухой» иммерсии и космического полета	392
<i>Пащикова Д.В., Попова Ю.А., Орлов О.И.</i> Влияние сниженного геомагнитного поля на кожную микрогемодинамику у здоровых обследуемых до и при окончании 365-суточной изоляции	394
<i>Локтионова Ю.И., Жарких Е.В., Янушин В.С., Сидоров В.В., Луцевич Д.Н., Киреев К.С., Дунаев А.В.</i> Мультимодальный мониторинг микроциркуляторно-тканевых систем организма при воздействии факторов космического полета как основа персонализированного подхода	396
<i>Кукоба Т.Б.</i> Метаболический статус космонавтов	398

<i>Стулова Л.С., Яхья Ю.Д., Ковров Г.В., Черникова А.Г.</i> Реципрокность двигательного паттерна в цикле сон — бодрствование при длительной изоляции	400
<i>Ставровская Д.М., Баранов М.В., Шпаков А.В., Пучкова А.А., Шигуева Т.А., Рукавишников И.В.</i> Изучение скорости распространения пульсовой волны и функции эндотелия в условиях 14-суточной «сухой» иммерсии	405
<i>Примаченко Г.К., Шпаков А.В.</i> Силовые и координационные возможности человека после воздействия моделируемой микрогравитации	407
<i>Суполкина Н.С., Виноходова А.Г., Кузнецова П.Г., Юсупова А.К.</i> Специфика проведения интервью с космонавтами в рамках космического эксперимента «Взаимодействие-2»	409
<i>Суполкина Н.С., Юсупова А.К., Швед Д.М., Носовский А.М., Гуцин В.И.</i> Влияние профессионального опыта космонавтов на динамику их общения в контуре Борт – Земля во время длительного космического полета	411
<i>Рулев Д.Н., Зайцев К.И., Половнев А.Л., Прокопьев Е.В., Сорокин В.Н.</i> Биофизические предпосылки для задачи исследования влияния невесомости на параметры речи	414
<i>Счастливец Д.В., Иванов А.В., Котровская Т.И., Бубеев Ю.А.</i> Взаимосвязь нейрофизиологических и нейрокогнитивных процессов адаптации экипажей в изоляционных экспериментах с неполной автономностью (проект SIRIUS)	417
<i>Сигалева Е.Э., Пасекова О.Б., Марченко Л.Ю., Сигалева Т.В., Иванов К.П., Мацнев Э.И.</i> Исследование параметров носового дыхания по данным риноманометрии у добровольцев в условиях моделируемой микрогравитации	420
<i>Конева Д.А., Манько О.М.</i> Влияние искусственной микрогравитации на объемные характеристики водных камер глаза	425
<i>Бараненков А.Е., Конева Д.А., Манько О.М., Жовнерчук Е.В., Литвинов Е.О.</i> Динамическая пуппилометрия в оценке баланса вегетативной нервной системы во время 14-суточной «сухой» иммерсии	427
<i>Сенчилов М.О., Манько О.М.</i> Функциональная адаптация зрительной системы к микрогравитации: изучение динамики состава слезной жидкости	429
<i>Демина П.Н., Косачев В.Е., Старков А.С., Матвеева Т.Н.</i> Перспективы развития системы оказания первой помощи с элементами медицинской помощи в дальних космических полетах	432
<i>Лукичёва Н.А., Гордиенко К.В., Васильева Г.Ю.</i> Показатели гистоморфометрии костной ткани крыс после опорной разгрузки на фоне применения витамина D ₃	434
<i>Петрова К.А., Максимов Д.М., Нуруллин Л.Ф., Тяпкина О.В.</i> Иммунофлуоресцентное исследование белков мотонейронов поясничного отдела спинного мозга мышей после моделирования гипогравитации и реадаптации	436
<i>Гогичаева К.К., Жданкина Ю.С., Серебрякова Р.В., Бирюков Н.С., Котов О.В., Огнева И.В.</i> Влияние антиортостатического вывешивания на оплодотворяющую способность сперматозоидов мышей	438

<i>Якубец Д.А., Буравкова Л.Б.</i> Влияние перестройки компонентов клеточной механотрансдукции на транслокацию транскрипционных факторов RUNX2 и RELA при моделировании эффектов микрогравитации на МСК in vitro	440
<i>Мелик-Пашаев А.Э., Андрианова И.В.</i> Морфометрический анализ структур внеклеточного матрикса культивируемых мультипотентных мезенхимальных стромальных клеток при моделировании эффектов микрогравитации	444
<i>Родимин В.Д., Харин С.А., Поддубко С.В., Камзолкина О.В., Кураков А.В.</i> Влияние факторов космического пространства на выживаемость спор микроскопических грибов	446
<i>Соколова А.А., Кулакова В.А., Соловьева З.О., Кузнецов Е.Д.</i> Коррекция, сегментация и классификация изображений в задачах космической микробиологии	448
<i>Чередников Р.Ф., Матюшев Т.В., Мохаммад С.К., Жеребцова К.С., Шеина М.А.</i> Моделирование физиологических процессов терморегуляции	450
<i>Жеребцова К.С., Матюшев Т.В., Шеина М.А., Чередников Р.Ф., Козлов М.Л.</i> Оценка риска переохлаждения и эффективности средств защиты на основе математической модели	452
<i>Матюшев Т.В., Шеина М.А., Жеребцова К.С., Чередников Р.Ф., Охалкина О.Н.</i> Разработка динамической модели теплового комфорта для систем климат-контроля вертолетов	454
<i>Прошкин В.Ю.</i> Особенности комплекса систем жизнеобеспечения экипажа лунной и планетной баз	456
<i>Бобе Л.С., Сальников Н.А., Рукавицин С.Н., Павлов А.В., Запругайло Е.Д.</i> Регенерация воды в системе СРВ-К2М Российского сегмента МКС: состояние и перспективы	459
<i>Полевой Д.Е., Карначев К.Л.</i> Ультрафиолетовый бокс для медико-биологических исследований	461
<i>Субботин Р.С., Тикка В.Н., Кудрицкий А.Н.</i> Система переработки органических отходов биологической системы жизнеобеспечения межпланетных космических миссий	463
Секция 21. Космическая навигация и робототехника	467
<i>Волков А.А.</i> Фильтрация данных инерциальных датчиков в системе стабилизации камеры мобильного робота	469
<i>Быковский А.В., Польшков А.В.</i> Опыт экспериментального определения уровня шумов датчика относительного гравиметра на базе акселерометра типа Q-flex	472
<i>Цзян Тао Нет.</i> Система моделирования движения планетохода на основе геометрической модели	474
<i>Пазычев Д.Б.</i> Малогабаритный датчик магнитного курса для БПЛА	476
<i>Карташев В.В., Костин А.А., Бадртдинов М.Р.</i> Применение методов глубокого обучения для моделирования проходимости ровера и захватываемости предметов	478
<i>Бабиченко П.А., Бабиченко А.В., Фацевский Н.Н.</i> Декомпозиция задач управления многофункционального самолета для группы специализированных малых автоматических летательных аппаратов	480

<i>Карташев В.В.</i> Исследование нейросетевой системы шумоподавления и автоматизированной оценки произношения в аэрокосмической коммуникации	482
<i>Ржанов Е.А.</i> Математическое моделирование работы маловысотного контура автоматического управления летательного аппарата при полете над трехмерным рельефом местности	484
<i>Ли Синьхан, Корянов В.В.</i> Легковесная распределенная оптимизация поз для многороботного SLAM в экстремальных условиях связи	486
<i>Резяпкин А.В.</i> Оценка влияния точности стабилизации углового положения летательных аппаратов на безопасность полета и эффективность их функционирования	488
Секция 22. Секция им. академика В.Н. Челомея. Ракетные комплексы и ракетно-космические системы. Проектирование, экспериментальная отработка, летные испытания, эксплуатация	
491	
<i>Симоньянц Р.П., Карпунин А.А.</i> Инженерное образование через науку и непрерывную практику: 40 лет Аэрокосмическому факультету МГТУ им. Н.Э. Баумана	493
<i>Селиванова О.В.</i> От теории колебаний к космическим орбитам: документы В.Н. Челомея в Архиве РАН	495
<i>Колгушкина И.В., Левина Н.С., Рабочий А.Н.</i> Первая российская радиолокационная космическая система «Кондор-ФКА» на службе у государства	497
<i>Казаков Г.В., Мерецков И.В., Пономарев С.А.</i> Оценка конструкции Mechazilla для приема носителя Super Heavy	499
<i>Окороков М.В.</i> Проблема обеспечения требуемого уровня надежности технических систем	501
<i>Кузнецова Е.И., Бурунова В.Ю.</i> Оптимизация системы отвода створок головного обтекателя ракеты-носителя «Союз-2.1б»	503
<i>Шубенков Н.Д.</i> Проектирование ракеты-носителя системы воздушный старт	505
<i>Горбачев А.Д., Крамар В.С., Шульц И.И.</i> Модель камеры сгорания перспективного высокоскоростного ЛА для отработки режимов горения	507
<i>Каверин В.А., Морозов Е.Е., Петроченко А.М., Обыденный В.О., Рыбаков А.В.</i> Разработка конструкций отделяемых носовых обтекателей летательных аппаратов с использованием программы APM WinMachine	509
<i>Бадиков Г.А., Костылев И.Г., Георгиев А.Ф.</i> Коммерческий потенциал спутниковой связи и дистанционного зондирования Земли на очень низких околоземных орбитах (VLEO)	511
<i>Бадиков Г.А., Фалько С.Г., Гернгросс Е.А.</i> Моделирование затрат на пуск частично многоразовой ракеты-носителя New Glenn	513
<i>Каверин В.А., Морозов Е.Е., Таратонкина В.С.</i> Способ замены эллипса на овал в элементах конструкции летательных аппаратов	515
<i>Жутаев А.С., Касторной В.А., Кононова С.К., Попов А.С., Соболев И.А.</i> Устройство для отработки технологии инерционного развертывания тонкопленочных конструкций на малом космическом аппарате	517
<i>Меркулова А.А., Щеглов Г.А.</i> Концепция геостационарного космического аппарата-эвакуатора на базе существующей транспортной инфраструктуры ..	519

<i>Булавкин В.Н., Симоньянц Р.П.</i> Разработка механизма адаптивной трансформации конструкции космического аппарата в целях безрасходной разгрузки инерционных исполнительных органов	521
<i>Денисов А.Ю.</i> Методика информационного обеспечения процессов конвейерного производства изделий ракетно-космического приборостроения в условиях неопределенности	523
<i>Гончаров И.О., Гончарова О.И.</i> Совершенствование процессов эксплуатации и утилизации наземных комплексов летательных аппаратов	525
<i>Гончарова О.И., Гончаров И.О.</i> Технологические процессы контроля и испытаний при производстве летательных аппаратов на опытном заводе машиностроения	527
<i>Десяткин А.Д.</i> Проблемы внедрения ИЭТР в действующую систему разработки эксплуатационной и ремонтной документации	529
<i>Точилев Л.С., Похабов Ю.П.</i> Опыт внедрения СМК применительно к цифровому двойнику космического аппарата	531
<i>Точилев Л.С., Похабов Ю.П.</i> Управление проектом внедрения цифрового двойника космического аппарата	533
<i>Галаджиев С.В.</i> Метод силового расчета шарнирно-рычажных механизмов при проектировании летательного аппарата	535
<i>Полуаршинов А.М.</i> Обоснование возможности решения проблемы сокращения размеров районов падения отделяющихся частей ракет-носителей	537
<i>Лаптев И.В., Городнов А.О., Иванов М.Ю., Новиков А.Е., Щербаков В.А., Ныриков С.А.</i> Суперкомпьютерное моделирование динамических процессов в адаптивных капиллярных модулях на основе пористых сетчатых материалов	539
<i>Боровин Г.К., Грушевский А.В., Тучин А.Г.</i> Участие ИПМ им. М.В. Келдыша в создании отечественных ракетно-космических систем	541
<i>Сясин Е.Д.</i> К проблеме учета влияния погрешностей средств регистрации параметров состояния технических систем при оценке параметрической надежности	543
<i>Казаков Г.В.</i> Алгоритм выбора руководителя проекта автоматизированной системы подготовки данных полета летательных аппаратов	545
<i>Казаков Г.В., Котяшев Н.Н.</i> Алгоритм оценки адекватности моделей управления полетом ЛА с учетом обоснованности принятых допусков на выходные параметры	547
<i>Грибков В.А., Камолов М.С.</i> К анализу динамики и устойчивости движения трехфазной системы академика В.Н. Челомея	549
<i>Георгиев А.Ф., Тетерина М.В.</i> Численное исследование рабочих процессов в пневмогидравлической системе малого разгонного блока «БОТ» на основе 1D-моделирования	551
<i>Руднев С.В.</i> Анализ характеристик аэрокрыла	553
<i>Васильев Ф.А.</i> Задача управления летательным аппаратом при посадке в искусственном набегающем потоке	555

<i>Бродский М.Ю.</i> Влияния несимметричного обтекания на процесс обгара кромки крыла из углерод-углеродного композитного материала при высокоскоростном полете с заданным углом атаки	557
<i>Руднев С.В., Савельев А.Д., Бродский М.Ю.</i> Исследование погрешности локальной системы позиционирования при определении координат метеорологической ракеты в разных точках траектории	559
<i>Иванов М.Ю., Малахов А.С., Антонов Д.С., Реш Г.Ф.</i> Создание инструментального обеспечения экспериментальной методики для определения физических параметров адаптивных капиллярных модулей	561
<i>Савенко Г.О., Иванов М.Ю., Реш Г.Ф.</i> Компьютерное моделирование динамики системы инерционных клапанов маневренного летательного аппарата	563
<i>Плюснин А.В.</i> Некоторые вопросы оптимизации совместного проектирования газодинамического выброса летательного аппарата и энергоустройства для его осуществления	565
<i>Плюснин А.В.</i> Способ оценки допустимой степени негерметичности кормового пояса уплотнения летательного аппарата при минометной схеме газодинамического выброса	567
<i>Плюснин А.В.</i> Разрушение кавитационных полостей на поверхности летательного аппарата при выходе из воды в атмосферу	569
<i>Пристансков М.С., Зенченко М.В., Бельченко Г.С.</i> Управление по каналу тангажа атмосферного летательного аппарата с использованием нечеткой логики	571
<i>Зенченко М.В., Бельченко Г.С.</i> К вопросу оценки эффективности схемы «Икс» атмосферного летательного аппарата	573
<i>Максимов В.Н., Маринин Д.А., Максимов П.Н., Кондратьев К.В.</i> Определение динамических характеристик низкочастотной и слабодемпфированной конструкции	575
<i>Максимов П.Н., Ануфриенко В.Е., Синьковский Ф.К., Максимов В.Н.</i> Электромеханическое устройство волноводного переключателя космического аппарата	577
<i>Дмитриев В.Н., Ковинский А.А.</i> Особенности адаптации системы подготовки космонавтов к перспективным пилотируемым космическим программам России	579
<i>Яковлева П.С., Кумарин А.А.</i> Разработка стенда калибровки датчиков освещенности	581
<i>Чибизов А.А., Анфалов А.С., Борzych С.В.</i> Особенности моделирования процессов отделения в условиях наземной экспериментальной отработки	583
<i>Тушев О.Н., Кондратьев Е.К.</i> Анализ динамики линейных моделей конструкций РКТ под действием случайных аддитивных и параметрических высокочастотных воздействий	585
<i>Ватрухин Ю.М.</i> О воздействии на летательный аппарат при больших сверхзвуковых скоростях	587
<i>Крюкова М.О., Щеглов Г.А.</i> Моделирование режимов управляемого десантирования ракеты-носителя из трансформируемой пусковой установки транспортного самолета	589
<i>Гвоздев М.С., Афанасьев В.Н., Лопухов И.И., Мохов В.Л., Филимонов А.Б.</i> Методика нанесения терморегулирующих покрытий на конструкции	

летательных аппаратов при тепловых испытаниях на стендах радиационного нагрева	591
<i>Баль М.А., Сафронов С.А.</i> Определение рационального облика группировки псевдоспутников для обеспечения навигационной услугой высотного потребителя в локальном районе	593
<i>Киреев Д.С., Сафронов С.А.</i> Оценка точности совмещенной системы траекторных измерений методом математического моделирования	595
<i>Быков А.Е., Новиков А.О.</i> Перспективность создания микромеханического гироскопа на принципах электромагнитного возбуждения и магнитоэлектрического детектирования колебаний	597
<i>Асатуров С.М.</i> Модель поиска и обнаружения морских объектов по данным бортовых авиационных магнитометрических наблюдений	599
<i>Ширинев С.П.</i> Организация информационного обмена между беспилотными летательными объектами, действующими в группе	601
<i>Баклановский М.В., Казначеев С.А., Крохалев Е.М., Нестеренко А.Н., Ханов А.Р.</i> Оптическая навигация: классические подходы, новые возможности, серьезные проблемы и способы их решения	603
<i>Баклановский М.В., Каширцев К.Б., Крохалев Е.М., Нестеренко А.Н., Оносовский В.В., Ханов А.Р.</i> Схема разработки операционной системы на основе виртуальных вычислителей	605
<i>Дуников А.С., Митронин Р.В.</i> Научно-методический аппарат функционирования подсистемы додетекторной записи и обработки телеметрической информации в системе информационно-телеметрического обеспечения летных испытаний ракетно-космических комплексов	608
<i>Полуаршинов А.М., Авдошкин В.В.</i> Синтез алгоритмов прицеливания возвращаемой ступени ракеты-носителя с учетом использования глобальной модели атмосферы	610
<i>Катаев В.А.</i> Методы по созданию устройств для предотвращения несанкционированного доступа к наземным системам управления стрельбой комплексами с беспилотными летательными аппаратами. Программа шифрования полетного задания	612
<i>Сычев К.С., Гюльмагомедов Н.Х., Евсеев Д.А., Харлампьев К.С.</i> Численное моделирование электромагнитного поля антенных систем на борту космического аппарата для обеспечения ЭМС	614
<i>Бабашкин П.М., Редковец В.П., Рулева Н.Ф.</i> Методика контроля правильности подготовки данных управления полетом ЛА	616
<i>Бабашкин П.М., Рулева Н.Ф.</i> Предложения по уточнению нормативной базы разработки программы и методик испытаний средств подготовки данных управления ЛА	618
<i>Черноусов К.А., Бондаренко Е.Б.</i> Реализация алгоритмов оптимизации качества и сокращения времени анализа мониторинга МКИО	620
<i>Трушин В.С., Ветохин Д.С., Богданов В.И.</i> Повышение точности навигации высокодинамичного летательного аппарата в условиях отсутствия спутниковой информации	622

Научное издание

Л АКАДЕМИЧЕСКИЕ ЧТЕНИЯ ПО КОСМОНАВТИКЕ

посвященные памяти академика С. П. Королёва
и других выдающихся отечественных ученых —
пионеров освоения космического пространства

Сборник тезисов

27–30 января 2026 г.

Том 2

Художник *Э.Ш. Мурадова*
Компьютерная верстка *С.А. Серебряковой*

Оригинал-макет подготовлен
в Издательстве МГТУ им. Н.Э. Баумана.

В оформлении использованы шрифты
Студии Артемия Лебедева.

Подписано в печать 19.06.2026. Формат 70×100/16.
Усл. печ. л. 52,0. Тираж 70 экз.

Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана.
105005, г. Москва, улица 2-я Бауманская, д. 5, стр. 1.
press@bmstu.ru
<https://press.bmstu.ru>

Отпечатано в типографии МГТУ им. Н.Э. Баумана.
105005, г. Москва, улица 2-я Бауманская, д. 5, стр. 1.