



РОССИЙСКАЯ
АКАДЕМИЯ
НАУК



РОСКОСМОС

ГОСУДАРСТВЕННАЯ КОРПОРАЦИЯ
ПО КОСМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
«РОСКОСМОС»



КОМИССИЯ РАН
ПО РАЗРАБОТКЕ НАУЧНОГО
НАСЛЕДИЯ ПИОНЕРОВ ОСВОЕНИЯ
КОСМИЧЕСКОГО ПРОСТРАНСТВА



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ Н. Э. БАУМАНА (НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)»



XLVII АКАДЕМИЧЕСКИЕ ЧТЕНИЯ ПО КОСМОНАВТИКЕ

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

Сборник тезисов

Москва, 24–27 января 2023 года

Том 4

XLVII ACADEMIC SPACE CONFERENCE

dedicated to the memory of academician S.P. Korolev
and other outstanding national scientists —
pioneers of space exploration

Abstracts

Moscow, 24–27 January 2023

Volume 4



Москва

ИЗДАТЕЛЬСТВО
МГТУ им. Н.Э. Баумана

2023

УДК 629.78(063)

ББК 39.6

А38

Издание доступно в электронном виде по адресу
<https://bmstu.press/catalog/item/8019/>

XLVII Академические чтения по космонавтике, посвященные памяти академика А38 С.П. Королёва и других выдающихся отечественных ученых — пионеров освоения космического пространства (Москва, 24–27 января 2023 года) : сборник тезисов : в 4 т. / Российская академия наук, Государственная корпорация по космической деятельности «Роскосмос», Комиссия РАН по разработке научного наследия пионеров освоения космического пространства, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана (национальный исследовательский университет)». — Москва : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2023.

ISBN 978-5-7038-6053-3

Т. 4. — 439, [1] с. : ил.

ISBN 978-5-7038-6124-0

В сборнике размещены материалы исследований актуальных проблем, относящихся к таким тематическим направлениям современной отечественной космонавтики, как научное наследие пионеров освоения космического пространства и конструкторские школы ракетно-космической техники; фундаментальные проблемы космонавтики и состояние развития отдельных ее направлений; место космонавтики в решении вопросов социально-экономического и стратегического развития современного общества; гуманитарные аспекты космонавтики; исследования по истории космической науки и техники. Перечисленные направления являются основой для формирования тематики секций по отдельным проблемам современной космонавтики.

Материалы представлены в форме тезисов докладов по тематике, являющейся предметом обсуждений в работе двадцати двух секций по соответствующим направлениям. В четвертый том вошли материалы секций 20–22.

УДК 629.78(063)
ББК 39.6

Издается в авторской редакции.

ISBN 978-5-7038-6124-0 (т. 4)
ISBN 978-5-7038-6053-3

© МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2023
© Оформление. Издательство
МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2023

УЧАСТНИКИ

- Отделение энергетики, машиностроения, механики и процессов управления РАН
- ПАО «Ракетно-космическая корпорация «Энергия» имени С.П. Королёва»
- НПО «Энергомаш» имени академика В.П. Глушко
- АО «ВПК «НПО машиностроения»
- Государственный космический научно-производственный центр имени М.В. Хруничева
- АО «Центральный научно-исследовательский институт машиностроения»
- Исследовательский центр имени М.В. Келдыша
- Институт прикладной математики имени М.В. Келдыша РАН
- Институт истории естествознания и техники имени С.И. Вавилова РАН
- АО «Научно-производственное объединение имени С.А. Лавочкина»
- Центральный аэрогидродинамический институт имени профессора Н.Е. Жуковского
- Институт медико-биологических проблем РАН
- АО «Научно-исследовательский и конструкторский институт химического машиностроения»
- Российская академия космонавтики имени К.Э. Циолковского
- Ассоциация музеев космонавтики
- Научно-исследовательский испытательный центр подготовки космонавтов имени Ю.А. Гагарина
- АО «Научно-производственное предприятие «Квант»
- АО «Государственный ракетный центр имени академика В.П. Макеева»
- АО «Ракетно-космический центр «Прогресс»
- АО «Российские космические системы»
- Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова
- Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королёва
- Объединенный институт высоких температур РАН
- Военная академия Ракетных войск стратегического назначения имени Петра Великого
- Всероссийский научно-исследовательский институт авиационных материалов
- АО «Газпром космические системы»
- Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)
- Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова
- Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)
- Томский государственный университет
- Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова
- Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет)
- Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина
- Санкт-Петербургский государственный университет
- Северо-Кавказский федеральный университет
- ГЕОХИ РАН им. В.И. Вернадского
- Московский авиационный институт (МАИ)
- Московский инженерно-физический институт (МИФИ)

- Российский университет транспорта (МИИТ)
- Московский институт радиотехники, электроники и автоматики (МИРЭА)
- Российский университет дружбы народов (РУДН)
- Военно-космическая академия имени А.Ф. Можайского
- АО «Информационные спутниковые системы» имени академика М.Ф. Решетнёва
- КНИТУ-КАИ им. А.Н. Туполева
- ОКБ «Новатор»
- ФГУП «НПО «Техномаш»
- ВУНЦ ВВС «Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина»
- НПО «Тайфун», г. Обнинск
- ФГУП «ВИАМ»
- «Общественная академия изучения проблем информациологической и прикладной аномалии» (АИПАН)
- Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева
- АО «НИИ турбокомпрессор им. В.Б. Шнеппа»
- АО «Конструкторское бюро химавтоматики» (АО КБХА)
- ООО «УСТех»
- ООО «Эдвансд Пропалшн Системс»
- ООО «Звезда»
- ООО «ДиКонт»
- Национальный исследовательский технологический университет (НИТУ) «МИСиС»
- Научно-исследовательский институт космических систем (НИИ КС) имени А.А. Максимова
- АО «Конструкторское бюро «Арсенал» имени М.В. Фрунзе» («КБ «Арсенал»)
- Научно-исследовательский институт механики Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова (НИИ механики МГУ)
- Московский физико-технический институт (МФТИ)
- Акционерное общество «Научно-производственная корпорация «Космические системы мониторинга, информационно-управляющие и электромеханические комплексы» имени А.Г. Иосифьяна» (АО «Корпорация «ВНИИЭМ»)
- Санкт-Петербургский государственный университет
- Научно-исследовательский институт прикладной математики и механики ТГУ
- Сколковский институт науки и технологий
- Военный университет Министерства обороны Российской Федерации
- Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление» Российской академии наук (ФИЦ ИУ РАН)
- Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики» (НИУ ВШЭ)
- ФГАОУ ВО «УрФУ имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»
- Институт проблем механики им. А.Ю. Ишлинского РАН
- Институт автоматизации проектирования РАН

и другие

РУКОВОДИТЕЛИ ОРГКОМИТЕТА

В.А. Соловьев — генеральный конструктор РКК «Энергия» им. С.П. Королёва, академик РАН, председатель

Ю.И. Борисов — генеральный директор Государственной корпорации по космической деятельности «Роскосмос», сопредседатель

М.В. Гордин — ректор Московского государственного технического университета имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет), канд. техн. наук, сопредседатель

А.А. Александров — президент Московского государственного технического университета имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет), доктор техн. наук, сопредседатель

В.И. Майорова — доктор техн. наук, профессор, ученый секретарь Чтений

ПРОГРАММНЫЙ КОМИТЕТ

В.А. Соловьев — академик РАН, председатель

Ю.И. Борисов — генеральный директор Государственной корпорации по космической деятельности «Роскосмос»

М.В. Гордин — ректор Московского государственного технического университета имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет), канд. техн. наук, сопредседатель

А.А. Александров — президент Московского государственного технического университета имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет), доктор техн. наук

В.А. Садовничий — ректор Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова, академик РАН

А.Г. Леонов — генеральный директор, генеральный конструктор АО «ВПК «НПО машиностроения», доктор техн. наук

И.В. Бармин — член-корреспондент РАН, профессор, доктор техн. наук

Г.А. Попов — академик РАН

О.М. Алифанов — академик РАН

В.И. Майорова — доктор техн. наук, профессор

В.Н. Зимин — доктор техн. наук, профессор

В.Т. Калугин — доктор техн. наук, профессор

Г.А. Щеглов — доктор техн. наук, профессор

Д.А. Ягодников — доктор техн. наук, профессор

И.Н. Омельченко — доктор техн. наук, доктор экон. наук, профессор

М.Ю. Овчинников — доктор физ.-мат. наук, профессор

В.В. Чузунков — доктор техн. наук, профессор

В.В. Зеленцов — канд. техн. наук

В.В. Корянов — канд. техн. наук, доцент

А.В. Фомичев — канд. техн. наук, доцент

П.В. Круглов — доктор техн. наук, профессор

Л.С. Точилов — канд. физ.-мат. наук

С.А. Тузиков — канд. техн. наук, доцент



Секция 20. КОСМИЧЕСКАЯ БИОЛОГИЯ И МЕДИЦИНА

УДК 629.7.048

Подход к созданию системы управления для комплекса систем жизнеобеспечения экипажей космических станций

Прошкин Владимир Юрьевич
АО «НИИхиммаш»

v_proshkin@mail.ru

Зарецкий Борис Фишерович
АО «НИИхиммаш»

zaretskybf@mail.ru

Предложено использовать три глобальных критерия эффективности: живучесть, себестоимость и комфортность при создании автоматизированной системы управления для комплекса систем жизнеобеспечения экипажа космической станции. Оптимальная структура автоматизированной системы управления — распределенная система управления. Для управления производительностью систем жизнеобеспечения экипажа предложен алгоритм из 3-х составляющих: по возмущению (число членов экипажа), по рассогласованию (отклонение параметров среды обитания от уставки) и по дополнительному возмущению (учет перерывов в работе). Как пример, рассмотрены особенности совместного управления системами жизнеобеспечения для поддержания состава атмосферы гермоотсека по содержанию кислорода и углекислого газа.

Ключевые слова: система жизнеобеспечения, автоматизированная система управления, критерии эффективности, алгоритм управления

Развитие долговременных обитаемых космических станций (ОКС) и будущие планетные базы (ПБ) требуют соответствующих систем жизнеобеспечения (СЖО) экипажа и объединения их в единый комплекс СЖО (КСЖО). Это ставит задачу построения универсальной и эффективной автоматизированной системы управления (АСУ) для КСЖО [1, 2], включающего в себя СЖО:

- различного назначения: системы обеспечения газового состава, системы водообеспечения, системы консервации, хранения и переработки отходов, системы обеспечения пищи, биотехнические системы (от экспериментальных до штатных);
- на запасах компонентов и с частичной или полной переработкой продуктов жизнедеятельности экипажа (регенерационные СЖО);
- различной степени технической сложности;
- для работы в штатных условиях, при нештатной ситуации (НШС) и в условиях аварии;
- с различным ресурсом;
- для космических аппаратов разного назначения: транспортные корабли доставки, длительные полеты (Луна, Марс, астероид), ОКС, ПБ.

Сложность АСУ КСЖО:

- большое количество составляющих элементов;

- большое количество связей между элементами;
- в перспективе — наличие биологических объектов (растения и животные);
- экипаж — составная часть системы управления (система человек-машина);
- необходимость и способность адаптации к изменениям условий среды обитания и внешним воздействиям (штатным или вынужденным в НШС).

При создании АСУ КСЖО стоит задача комплексной многокритериальной оптимизации с множеством противоречивых критериев эффективности, решение которой требует системного подхода. Предлагается все множество локальных (частных) критериев эффективности (ЛКЭ) разделить на 3 группы, введя для каждой из них глобальный критерий эффективности (ГКЭ) [3]. Эти ГКЭ:

1. Живучесть — множество ЛКИ, связанных с показателями живучести технической системы, включая ее наблюдаемость — как необходимое условие адекватной оценки и прогноза технического состояния и распознавания НШС. При этом основные задачи обеспечения высокого уровня наблюдаемости:
 - выделение параметров, определяющих работоспособность и ресурс системы;
 - выбор технологии эффективного контроля выделенных параметров;
 - полнота, своевременность и достоверность получаемой информации.
2. Себестоимость — множество ЛКИ, связанных с затратами всех видов (деньги, время, масса, энергия, ...), которые характеризуют процесс создания системы, и ее экономические и технические показатели при доставке и эксплуатации на борту.
3. Комфортность — множество ЛКИ, связанных с качеством функционирования системы (поддержания параметров среды обитания), включая адаптацию для взаимодействия с экипажем и взаимосвязанными системами.

На каждом этапе создания АСУ КСЖО [4] проводится оптимизация по одному из ГКЭ, при этом на два других ГКЭ накладываются соответствующие области ограничений.

Живучесть — характеристика поведения системы в НШС и после. Определяет общую структуру и идеологию АСУ КСЖО и отдельных СЖО.

Себестоимость — характеристика общих затрат. Определяет выбор средств технического обеспечения.

Комфортность — характеристика штатной работы. Определяет разработку программного обеспечения и выбор алгоритма управления отдельной СЖО в составе КСЖО.

Наиболее оптимальная структура АСУ КСЖО — распределенная система управления. Отдельная СЖО в комплексе имеет автономный блок управления (АБУ). Все АБУ связаны с центральным блоком управления (ЦБУ) как системой высшего уровня, взаимодействующего с системой сбора и обработки информации о параметрах среды обитания. При штатной работе ЦБУ выдает команды на включение-отключение отдельной СЖО и задает ее производительность, а АБУ осуществляют текущее управление и контроль параметров. При отказе (или необходимости временного отключения) АБУ — его функции берет на себя ЦБУ, а при отказе ЦБУ — все управление передается на АБУ.

Алгоритм управления производительностью каждой СЖО в КСЖО включает 3 составные части:

- управление по возмущению, когда автоматически меняется производительность СЖО при изменении числа членов экипажа, исходя из средней производительности на человека («грубая настройка»);
- управление по рассогласованию, когда идет сравнение фактически измеренного значения параметра среды обитания с его уставкой, и если рассогласование больше определенной величины, то меняется производительность СЖО («тонкая настройка»). В качестве механизма предлагается использовать известное в технике ПИД-регулирование (пропорционально-интегрально-дифференциаль-

Содержание

Участники	3
Руководители оргкомитета	5
Программный комитет	5
Секция 20. Космическая биология и медицина	6
<i>Прошкин В.Ю., Зарецкий Б.Ф.</i> Подход к созданию системы управления для комплекса систем жизнеобеспечения экипажей космических станций	6
<i>Шалопанова О.А., Беркович Ю.А., Буряк А.А.</i> Разработка алгоритма для вычисления оптимального режима освещения посева растений в биолого-технической системе жизнеобеспечения космического экипажа	9
<i>Беляк А.М., Шилович А.А., Кривобок А.С., Бибикова Т.Н.</i> Оценка влияния направленного освещения синими светодиодами на рост боковых корней проростков <i>Arabidopsis Thaliana</i> при медленном вращении на 2D-клиностате	12
<i>Кистенев Д.И., Писарева Е.В., Власов М.Ю.</i> Влияние микрогравитации на ростовые процессы в меристеме корней <i>Allium cepa</i> L	15
<i>Литвин Е.Д., Медникова Е.И., Гурьева Т.С., Ионов С.В.</i> Оценка влияния ослабленного в 1000 раз магнитного поля на репродуктивные органы самок японского перепела (<i>Coturnix Coturnix Japonica</i>) в трех поколениях	18
<i>Гулимова В.И., Барабанов В.М., Бердиев Р.К., Савельев С.В.</i> Сравнение исследовательского и игрового поведения хрящепалых гекконов на Земле и в невесомости	21
<i>Самойленко Т.В., Шишкина В.В., Атякишин Д.А.</i> Экспрессия интегринов и альфа-SMA в гладкой мышечной ткани желудка мышей после космического полета	27
<i>Протопопов В.А., Секунов А.В., Брындина И.Г.</i> Сфинголипидная сигнализация и оксидативный стресс в динамике гравитационной разгрузки постуральной скелетной мышцы у крыс	30
<i>Тяпкина О.В., Мустакимов С.Р., Ялтаева С.А., Нуруллин Л.Ф.</i> Иммунофлуоресцентное исследование синаптофизина в мотонейронах поясничного отдела спинного мозга крысы на ранних этапах опорной разгрузки и реадаптации	33
<i>Огнева И.В.</i> Механочувствительность одиночной клетки	35
<i>Тырина (Голикова) Е.А., Буравкова Л.Б.</i> Сокультивирование мезенхимальных стромальных клеток и гемопоэтических клеток как <i>in vitro</i> модель гемопоэтической ниши для изучения эффектов микрогравитации	39
<i>Кузнецов Н.В.</i> Поиск генов Т-клеточного ответа на моделированную невесомость <i>in vitro</i> методом сравнительного транскриптомного анализа	42
<i>Власова Д.Д., Садова А.А., Галина В.С., Германов Н.С.</i> Влияние искусственной силы тяжести на экспрессию некоторых генов системы Toll-подобных рецепторов клеток врожденного иммунитета	45

<i>Якубец Д.А., Маркина Е.А., Князев Е.Н., Буравкова Л.Б.</i> Изменения транскриптома легких мышей после 30-суточного космического полета	48
<i>Каширина Д.Н., Пастушкова Л.Х., Гончарова А.Г., Ларина И.М.</i> Изменения протеомного профиля крови добровольцев при действии факторов 21-суточной антиортостатической гипокинезии	50
<i>Горбачева Е.Ю., Тониян К.А., Бирюкова Ю.А., Лукичёва Н.А., Бояринцев В.В., Огнева И.В.</i> Состояние эндометрия после 5-суточной «сухой» иммерсии	53
<i>Русанов В.Б., Федчук М.В.</i> Половые особенности гомеостатических реакций в условиях «сухой» иммерсии	55
<i>Пучкова А.А., Шпаков А.В., Ставровская Д.М., Катунцев В.П.</i> Функциональное состояние кардиореспираторной системы в условиях моделирования физиологических эффектов лунной гравитации	58
<i>Астафьева С.Н.</i> Исследование вентиляционной функции легких человека методами респираторной акустики в условиях моделированной невесомости	62
<i>Зарипов Р.Н.</i> Параметры внешнего дыхания в условиях 8-месячной изоляции в ограниченном пространстве с искусственной газовой средой	64
<i>Сухоставцева Т.В., Котов А.Н., Катунцев В.П., Баранов В.М.</i> Оценка степени напряжения функционирования сердечно-сосудистой системы при проведении ортостатической пробы	67
<i>Лучицкая Е.С.</i> Оценка силы и энергии сердечного сокращения методом баллистокардиографии в длительных космических полетах	70
<i>Попова О.В., Яхья Юсеф Джамалович, Стулова Л.С., Лучицкая Е.С.</i> Анализ изменений показателей вариабельности сердечного ритма в условиях 21-суточной антиортостатической гипокинезии	73
<i>Черникова А.Г., Усс О.И., Исаева О.Н., Лучицкая Е.С.</i> Анализ хаотической составляющей сердечного ритма в оценке адаптации к ортостатической нагрузке после космического полета	76
<i>Попова Ю.А., Пашкова Д.В.</i> Функциональное состояние микроциркуляторного русла кожи у здоровых обследуемых в условиях 240-суточной изоляции в гермообъекте	80
<i>Пашкова Д.В., Попова Ю.А., Бугров Д.В., Глебова Т.М., Сальников А.В., Колотева М.И.</i> Применение метода лазерной доплеровской флоуметрии в оценке реакции микрогемодикуляции кожи на ортостатическое воздействие до и после серии вращений на центрифуге короткого радиуса	83
<i>Осецкий Н.Ю., Манько О.М., Берсенева Е.Ю., Ильин Е.А.</i> Адаптационный потенциал полярников в ходе годичной зимовки в Центральной Антарктиде	87
<i>Асадуллин Т.Я., Гайнетдинова Д.Д.</i> Информационная платформа для участников сферы медицинской реабилитации	90
<i>Черногоров Р.В., Переведенцев О.В., Мамонова Е.Ю.</i> Использование элементов искусственного интеллекта в проектировании перспективных систем мониторинга состояния здоровья космонавтов на автономных этапах длительных космических полетов	95
<i>Ниязов А.Р., Федяй С.О., Поляков А.В.</i> Использование нейроинтерфейсов у человека в космическом полете	99

<i>Счастливец Д.В., Котровская Т.И.</i> Динамика биопотенциалов головного мозга добровольцев при вращении на центрифуге короткого радиуса	103
<i>Поляниченко А.А., Счастливец Д.В., Котровская Т.И.</i> Влияние антиортостатической гипокинезии на нейрофизиологические показатели человека при выполнении сложных динамических задач	107
<i>Иванов А.В., Котровская Т.И., Счастливец Д.В., Бубеев Ю.А.</i> Технологии оценки психофизиологического состояния человека-оператора в условиях действия неблагоприятных факторов	110
<i>Ковров Г.В., Сидоренко Д.П., Яхья Юсеф Джамалович, Васильева Г.Ю., Черникова А.Г.</i> Субъективная самооценка состояния в условиях 8-месячной изоляции в гермообъекте	114
<i>Суполкина Н.С., Швед Д.М., Юсупова А.К., Гуцин В.И.</i> Влияние степени рабочей нагрузки на особенности речевого поведения космонавта во время длительного космического полета	118
<i>Саяпин С.Н.</i> Симбиотический самоперемещающийся массажный робот «Октаэдральный додекапод»: концепция и перспективы использования на борту пилотируемой космической станции	121
<i>Коряк Ю.А., Кнутова Н.С., Прочий Р.Р.</i> Сравнение двух программ электростимуляционных тренировок на механическую эффективность мышц во время вертикальных прыжков	124
<i>Кокуева М.А., Бахтерева В.Д., Сенаторова Н.А., Романов П.В., Фомина Е.В.</i> Динамика физической работоспособности участников 8-месячной добровольной изоляции в гермообъекте	131
<i>Кокуева М.А., Ганичева А.А., Бахтерева В.Д., Романов П.В., Фомина Е.В.</i> Выполнение модельных задач внекорабельной деятельности на поверхности планеты в раннем периоде адаптации к условиям Земли	135
<i>Шпаков А.В., Воронов А.В., Пономарев И.И., Примаченко Г.К.</i> Влияние 21-суточной антиортостатической гипокинезии на функциональное состояние опорно-двигательного аппарата человека	139
<i>Марченко Л.Ю., Сигалева Е.Э., Пасекова О.Б., Мацнев Э.И.</i> Перспектива использования ингаляций искусственной газовой смесью, содержащей кислород и инертный газ аргон, в целях отопротекции	142
<i>Нероев В.В., Зуева М.В., Котелин В.И., Манько О.М., Егорова И.В., Цапенко И.В., Алескерев А.М., Подъянов Д.А.</i> Динамика электрической чувствительности сетчатки и лабильности зрительного нерва в условиях восьмимесячного международного эксперимента SIRIUS 20/21 ...	145
<i>Нероев В.В., Цапенко И.В., Котелин В.И., Зуева М.В., Манько О.М., Алескерев А.М., Подъянов Д.А.</i> Динамика показателей электрофизиологических исследований сетчатки и зрительного нерва после 8-месячного международного эксперимента SIRIUS 21-22	148
<i>Грачева М.А., Казакова А.А., Белокопытов А.В., Подъянов Д.А., Манько О.М.</i> Исследование зрительных функций до и после 8-месячной изоляции (проект SIRIUS 21-22)	151
<i>Манько О.М., Подъянов Д.А., Иомдина Е.Н., Милаш С.В., Тарасова Н.А., Голубев С.Ю.</i> Состояние биомеханических свойств оболочек глаза после 8-месячной гермокамерной изоляции (проект SIRIUS 21-22)	155

<i>Дымова А.А., Шеф К.А., Панова С.В., Харин С.А., Поддубко С.В.</i> Микробиологическая характеристика среды обитания функционального грузового блока Международной космической станции в течение последних десяти лет эксплуатации	157
<i>Жукова Е.А., Осипова П.Д., Гуридов А.А., Поддубко С.В.</i> Изучение профиля чувствительности к антибиотикам штаммов с Российского сегмента Международной космической станции	160
<i>Баринов В.А.</i> Влияние ингалированной лунной пыли на биологические эффекты космической радиации у участников экспедиций на Луну	163
<i>Иванов И.В., Баринов В.А., Гавришин А.И.</i> Перспективы создания симуляторов лунной пыли для проведения исследований по обеспечению токсикологической безопасности участников экспедиций на Луну	167
<i>Примаченко Г.К., Шпаков А.В., Пучкова А.А., Пономарев И.И., Воронов А.В.</i> Использование прыжковых тестов для оценки мышечного аппарата нижних конечностей человека в условиях моделирования физиологических эффектов микрогравитации	170
Секция 21. Космическая навигация и робототехника	173
<i>Гедзюн В.С., Жуков А.О., Башкатов А.И., Переверзев А.Ф., Абраменко Е.В.</i> Комплексная модель фоно-целевой обстановки в широком спектральном диапазоне	173
<i>Мартынов Е.А., Кружков Д.</i> Разработка прототипа бортового алгоритма совместного уточнения параметров вращения Земли и эфемерид на борту космического аппарата	176
<i>Кондрашкин Г.В., Болотнов А.С.</i> Исследование погрешностей астроинерциальной навигационной системы с демпфированием шулеровских колебаний углов ориентации от внешнего источника линейной скорости	178
<i>Попов В.Г., Попов Г.В.</i> Программа калибровки микромеханических инерциальных измерительных блоков	180
<i>Сосков А.О.</i> О влиянии полярности напряжения на пластинах монокристаллического кремния при пробое в микромеханических приборах	182
<i>Подчезерцев В.П., Нгуен Динь Зуи</i> Теоретическое и экспериментальное исследование двухкомпонентного гироскопического датчика угловой скорости в динамичных условиях эксплуатации	185
<i>Щеглова Н.Н.</i> Динамическая настройка гироскопа со сферическим гиросузлом	188
<i>Козлов В.В., Польшинков А.В., Шахов И.А.</i> Гироскопический стабилизатор астроинерциальной навигационной системы	190
<i>Малыхин Д.А., Коновалов С.Ф., Майоров Д.В.</i> Аппаратно-программный комплекс для оперативного контроля параметров компенсационных маятниковых акселерометров	193
<i>Ашимов И.Н.</i> Математическое моделирование установки для аддитивного производства элементов конструкции космических аппаратов в условиях космического пространства	195

<i>Карташев В.А., Зырянов Д.В.</i> Архитектура микроконтроллерной системы управления роботом.....	197
<i>Карташев В.В., Карташев В.А.</i> Технология использования мимики при озвучивании текста видеороботом	199
<i>Карташев В.А., Галушкин Т.Р.</i> Оценка тяговых возможностей при движении лунохода по сложному рельефу	202
<i>Цзян Тао, Карташев В.А.</i> Исследование зависимости распределения сил опоры колес лунного ровера от упругих свойств подвески	204
<i>Костин А.А., Карташев В.А.</i> Геометрические ограничения на проходимость шасси лунохода по лунной поверхности.....	206
<i>Чеботарев Ю.</i> Варианты поддержки деятельности космонавтов и целевых работ с использованием робототехнических и интеллектуальных систем	208
<i>Белянинов П.С., Черемисин М.В.</i> Робототехника в космической сфере.....	212
 Секция 22. Секция им. академика В.Н. Челомея. Ракетные комплексы и ракетно-космические системы. Проектирование, экспериментальная отработка, летные испытания, эксплуатация.....	
<i>Александров А.А., Тазьба А.М., Ермолина М.А., Русальчук А.А.</i> Разработка бортовых алгоритмов для повышения помехоустойчивости сильносвязанных интегрированных инерциально-спутниковых навигационных систем.....	214
<i>Алёничев М.В., Князев А.М., Романов И.С.</i> Оптимизация алгоритмов предварительного планирования применения беспилотного летательного аппарата	216
<i>Анцев И.Г., Маштаков А.П., Зыкун А.В., Югов И.Д.</i> Система сбора данных транспортных испытаний	218
<i>Ашарина И.В., Сиренко В.Г., Гришин В.Ю.</i> Обзор сетцентрических, grid и других аналогичных технологий для определения их пригодности и преимуществ в построении перспективных орбитальных группировок.....	222
<i>Бадиков Г.А., Юхновец И.В.</i> Модель сокращения производственного цикла поточной линии создания спутников в условиях цифровой трансформации экономики.....	225
<i>Бадиков Г.А., Сулейманов Р.Р., Волкова М.В.</i> Исследование зависимости затрат на запуск полностью многоразовых ракет-носителей от числа их повторных запусков.....	230
<i>Баль М.А., Кузнецов В.И.</i> Направления совершенствования научно-методического обеспечения анализа характеристик летательного аппарата по результатам измерений.....	232
<i>Баль М.А.</i> Качественный анализ влияния возмущающих факторов на прогнозирование движения космического аппарата.....	235
<i>Белая О.А.</i> Проблемные вопросы обеспечения эксплуатации изделий вооружения и военной техники с примененными в составе комплектующими изделиями с меньшими гарантийными сроками	238

<i>Буторин В.В., Воронов К.М.</i> Интеллектуализация решения дифференциального уравнения теплопроводности в частных производных, описывающих математическую модель камеры сгорания ракетного двигателя	241
<i>Буторин В.В., Киселев И.А.</i> Методика идентификации выполнения технологических операций подготовки ракеты космического назначения к пуску на основе нейронной сети	244
<i>Васильев Ф.А., Щеглов Г.А.</i> Численное моделирование динамики захвата беспилотного летательного аппарата устройством с упругим аэрофинишером.....	247
<i>Васильев Ф.А., Вовняков А.О., Попов А.С., Смирнов Д.Д., Михайлов А.А., Смолихин Н.А.</i> Беспилотный летательный аппарат для воздушного запуска исследовательских ракет	249
<i>Ватрухин Ю.М.</i> Упругая динамическая схема беспилотных крылатых летательных аппаратов. Особенности и использование при выполнении проектов в АО «ВПК «НПО машиностроения»	251
<i>Ветохин Д.С., Богданов В.И.</i> Повышение точности системы инерциальной навигации за счет применения астровизирующего устройства	253
<i>Гвоздев М.С., Лопухов И.И.</i> Методика интенсификации теплообмена излучением с помощью теплопоглощающих покрытий при использовании нагревателей, объединенных модульным способом построения	255
<i>Голованских О.И., Юманов А.К., Позняк Д.Р., Салтыков В.А.</i> Разработка стартового стола для предполетного обслуживания и запуска ракет метеорологического зондирования Земли	257
<i>Гончаров К.Н., Лукьянов С.Л., Туманян О.К., Кулаков Д.Н.</i> Обзор и анализ комплекса нагрузочного рулевых приводов как полунатурного стенда нагрузки рулевых приводов	260
<i>Гончаров К.Н., Лукьянов С.Л., Туманян О.К., Кулаков Д.Н.</i> Обзор и получение передаточных функций в многосвязной системе стабилизации летательного аппарата по угловым координатам тангажа, крена, рысканья....	262
<i>Гуров Д.В.</i> Развитие системы обеспечения предприятия оборонно-промышленного комплекса	264
<i>Денисов В.Д.</i> Роль искусственного интеллекта в разработке универсальных моноблочных космических кораблей-спасателей	267
<i>Денисов А.Ю.</i> Автоматизация технологической подготовки производства изделий ракетно-космической техники на базе адаптивного цифрового двойника изделия	271
<i>Достовалова А.М., Шерминская А.А.</i> Способ автоматической локализации ошибок времени выполнения в программном обеспечении ракетных комплексов и ракетно-космических систем с помощью нейросетей	274
<i>Ермилов А.С., Балашов А.Ю., Гюльмагомедов Н.Х., Евсеев Д.А.</i> Применение 3D-печати в изделиях ракетной техники	276
<i>Жданова К.А., Жумаев З.С., Каменев Н.Д., Щеглов Г.А.</i> Открытый программный комплекс для централизованного управления целевыми конечными устройствами наноспутников	286

<i>Зайцев А.В., Семенова А.С., Бадиков Г.А.</i> Экономическая модель затрат и инвестиционный проект обновления созвездия телекоммуникационных спутников.....	288
<i>Захаров И.С.</i> Применение газогенератора в прямоточном воздушно-реактивном двигателе для достижения больших сверхзвуковых скоростей полета.....	290
<i>Зинченко В.Ф., Булгаков Н.Н.</i> Актуальные вопросы обеспечения стойкости бортовой аппаратуры космических аппаратов к воздействию ионизирующих излучений космического пространства.....	292
<i>Зубчик М.Н.</i> Методический подход к оценке оперативности подготовки данных управления летательными аппаратами на основе имитационного моделирования.....	294
<i>Иванов М.Ю., Бушуев А.Ю., Кузнецов М.Л., Друнин М.В., Шуба И.Г.</i> Разработка программно-математического обеспечения для эвристической оптимизации генератора газа на твердом топливе энергетической системы летательного аппарата.....	296
<i>Иванов М.Ю., Липтев И.В., Городнов А.О., Сидоренко Н.Ю., Реш Г.Ф., Малахов А.С.</i> Компьютерное моделирование пространственных течений вязкой несжимаемой жидкости в проницаемых сетчатых материалах.....	299
<i>Ильин В.Д., Маштаков А.П.</i> Применение структурно-элементного метода математического моделирования газодинамических процессов к построению алгоритмов расчета блочных составных струй.....	301
<i>Иордан Ю.В.</i> Исследования образцов отделяющихся элементов ракет-носителей, утилизируемых путем сжигания при их полете на траектории спуска.....	304
<i>Ицкович Ю.С.</i> Приведение беспилотного летательного аппарата к объектам назначения по высотным ориентирам.....	306
<i>Каверин В.А., Костюк Е.В., Страхова Е.Ю.</i> Электронный органайзер кадровой работы отдела.....	309
<i>Каверин В.А., Рожков Д.А., Михалин Н.Г., Сидоренко А.П.</i> Решетчатые аэродинамические поверхности.....	311
<i>Каверин В.А., Похабов Ю.П., Васильев А.М., Шестаков С.А., Белов М.В., Ермилова Д.С.</i> Конструкторско-технологический анализ надежности на примере привода сбрасываемого головного обтекателя летательного аппарата.....	313
<i>Казаков Г.В., Сидоров А.В., Коробов П.В.</i> Способ оперативного решения задачи контроля реализуемости данных достижимости перебазируемых летательных аппаратов.....	316
<i>Казаков Г.В.</i> Методика информационного обследования процесса подготовки данных полета летательных аппаратов.....	319
<i>Казаков Г.В., Рулева Н.Ф.</i> Сравнительный анализ методик оценки трудоемкости разработки специального программного обеспечения автоматизированных систем подготовки данных полета летательных аппаратов.....	321
<i>Казаков Г.В., Рулева Н.Ф.</i> Оценка информационных технологий для использования в разработке автоматизированных систем подготовки данных полета летательных аппаратов.....	325

<i>Казаков Г.В., Журбин С.А.</i> Алгоритм оптимального размещения информационно расчетных задач по объектам вычислительной сети с учетом их целочисленного распределения.....	328
<i>Казначеев С.А., Бодров В.Н.</i> Что нового может дать метод спектральной пирометрии?	330
<i>Карпунин А.А.</i> Проект высокоманевренного ударно-разведывательного беспилотного летательного аппарата	333
<i>Каун Ю.В., Брыков Н.А., Михайлов М.А.</i> Анализ эффективности схемы усеченного центрального тела сопла внешнего расширения	335
<i>Крюкова М.О., Щеглов Г.А.</i> Стабилизация неустойчивой по Глауэрту аэросервоупругой системы	337
<i>Кувтырев Д.В., Богданов В.И.</i> Открытие № 314, развитие — новые научные данные	339
<i>Кузьменко А.Ю.</i> Экспериментальная отработка конструкций летательных аппаратов на совместное действие тепловых и механических нагрузок	341
<i>Лизунов С.А., Лизунов А.А., Маслов А.И., Лохматов Ю.Ю.</i> Автоматизация эксперимента при исследовании характеристик фотоэлектрических преобразователей и оснащенных ими панелей батареи солнечной.....	343
<i>Логуненко М.Ю., Галанов С.С., Вавилов А.В.</i> Воспроизведение режимов акустических испытаний при помощи электродинамических излучателей	345
<i>Логуненко М.Ю., Беланович Е.А., Куклин В.Е., Ермилов А.С.</i> Численное моделирование динамических характеристик ячеистых пластин с различным типом заполнения, напечатанных на 3D-принтере методом FDM.....	347
<i>Лымарева Е.Д.</i> О перспективах использования Q/V-диапазона для передачи целевой информации с космического аппарата на земную станцию	349
<i>Молчанский А.В., Барабаш Ж.А., Коновалова Н.Н.</i> Опыт внедрения системы управления производственным участком	352
<i>Мордовский А.В., Щеглов Г.А.</i> Оптимизация силовой схемы куб-баллона для наноспутника	356
<i>Начаркина А.В., Валуева М.И., Зеленина И.В., Ахмадиева К.Р.</i> Высокотемпературный углепластик на основе термореактивного связующего для теплонагруженных элементов конструкций.....	358
<i>Некрасов В.В.</i> Эмпирическая проверка теоретических изысканий по созданию методики проектирования микроконтроллерной системы управления скоростью вращения ротора двигателя-маховика для высокодинамичных космических аппаратов	360
<i>Николаев А.А.</i> О роли и качестве информационно-управляющих систем наземной составляющей комплексов в экспериментальной отработке и испытаниях	362
<i>Носов Д.Ю., Груздев А.И., Иванова Ю.А.</i> Подходы к проектированию и организации серийного производства аккумуляторных батарей для систем электроснабжения космических аппаратов	365

<i>Оносовский В.В., Милюченко С.Г., Нестеренко А.Н., Каширцев К.Б., Ружин Н.И., Бабанов П.А., Терехов А.Н., Тимохин Д.В.</i> Современные технологии разработки программного обеспечения при проектировании летательных аппаратов	368
<i>Оносовский В.В., Баклановский М.В., Лагунов Л.Л., Сибиряков А.Е., Ханов А.Р.</i> Проблемные вопросы эмуляции вычислительных систем	372
<i>Оносовский В.В., Бабанов П.А., Милюченко С.Г., Нестеренко А.Н., Сгонников А.С., Захаров П.Ю.</i> Модульная подсистема второго поколения для моделирования систем управления летательных аппаратов	376
<i>Полуаришинов А.М.</i> Новая технология определения характеристик районов падения отделяющихся частей ракет-носителей на основе страхования рисков нанесения ущерба	379
<i>Поляченко В.А.</i> «25 челомеевских лет» — новая книга АО «ВПК «НПО машиностроения»	384
<i>Потемкин А.Л.</i> Оценка функциональной эффективности при проектировании систем пилотируемого космического аппарата для длительных автономных полетов	387
<i>Сафро М.В., Рамзайцев Д.А., Казначеев С.А., Запривода А.В.</i> Применение искусственных нейронных сетей для синтеза картографической информации в задачах навигации и конечного наведения беспилотного летательного аппарата	389
<i>Сенникова А.Г.</i> Численные исследования чувствительности результатов газодинамического течения в цилиндрической полости сложной формы в программном комплексе Ansys Fluent к выбору модели турбулентности	391
<i>Сивков Л.В., Хренов А.А.</i> Методы анализа технического состояния космических средств	393
<i>Сидоров Н.В., Попов А.С.</i> Моделирование динамики крупногабаритной тонкоплочной конструкции солнечного паруса	396
<i>Суслов Н.И., Щеглов Г.А.</i> Выбор рационально траектории перелета малого разгонного блока с ограничением по времени работы двигателя	398
<i>Томаев И.И., Щеглов Г.А.</i> Численное моделирование процесса десантирования ракеты-носителя сверхлегкого класса из самолета-носителя	400
<i>Тонких Е.Г., Котенев В.П., Ошуркова Е.Д.</i> Метод быстрой оценки тепловых потоков к поверхности затупленных тел	402
<i>Точиллов Л.С.</i> Управление знаниями корпорации: дорожная карта создания объектов интеллектуальной собственности	404
<i>Точиллов Л.С., Похабов Ю.П.</i> ИТ-проекты: минимизация ущерба на основе конструкторско-технологического анализа надежности	407
<i>Тютюнник Н.Н.</i> Проектирование стыковочного узла для космических аппаратов на базе открытой модульной архитектуры	409
<i>Фомочкина Е.А.</i> Перспективы развития системы управления нормативными документами	411

<i>Фролов Д.А.</i> Применение метода попарного тестирования для испытаний специального программного обеспечения.....	413
<i>Ханов А.Р., Баклановский М.В., Сибиряков А.Е., Лагунов Л.Л., Милоченко С.Г., Нестеренко А.Н.</i> Применение DSP при потоковой обработке видеоданных	416
<i>Шведов А.С., Климова С.А.</i> Способ изготовления керамических плат изделий радиоэлектронных устройств методом низкотемпературного обжига.....	419
<i>Шевцов М.С., Груздев А.И.</i> Новые подходы к построению систем электропитания низкоорбитальных космических аппаратов с повышенным сроком службы.....	421
<i>Ширинев С.П.</i> Совместное использование средств гидроакустической и гидрооптической навигации для определения местоположения автономного необитаемого подводного аппарата.....	424
<i>Югов И.Д., Маштаков А.П., Зыкун А.В.</i> Определение дальности транспортировки аппаратуры по результатам измерений ускорений	427