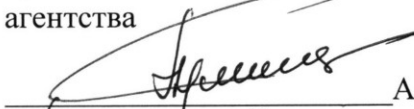


УТВЕРЖДАЮ

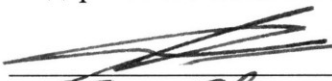
Руководитель Федерального космического
агентства


_____ А.Н. Перминов
« 6 » _____ 07. _____ 2009г.

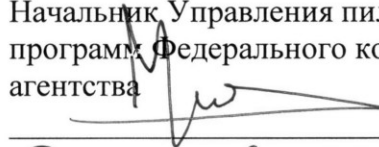
**ДОЛГОСРОЧНАЯ ПРОГРАММА
НАУЧНО-ПРИКЛАДНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ЭКСПЕРИМЕН-
ТОВ, ПЛАНИРУЕМЫХ НА РОССИЙСКОМ СЕГМЕНТЕ МКС**

Версия 2008г.

Статс-секретарь –
Заместитель руководителя
Федерального космического агентства


_____ В.А. Давыдов
« 25 » _____ 06. _____ 2009г.

Начальник Управления пилотируемых
программ Федерального космического
агентства

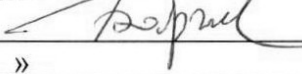

_____ А.Б. Краснов
« 22 » _____ 06. _____ 2009г.

Председатель КНТС Федерального
космического агентства
академик


_____ Н.А. Анфимов
« _____ » _____ 2009г.

СОГЛАСОВАНО

Заместитель председателя
Совета РАН по космосу
академик


_____ А.А. Боярчук
« ____ » _____ 2009г.

СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор ФГУП ЦНИИмаш


_____ Г.Г. Райкунов
« ____ » _____ 2009г.

СОГЛАСОВАНО

Директор ИКИ РАН
академик


_____ Л.М. Зеленый
« ____ » _____ 2009г.

СОГЛАСОВАНО

Президент, Генеральный конструктор
ОАО РКК «Энергия» им. С.П. Королева
член-корр. РАН


« 05 » _____ 06 _____ 2009г.

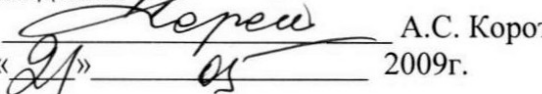
СОГЛАСОВАНО

Директор ГНЦ РФ ИМБП РАН
член-корр. РАН, академик РАН


_____ И.Б. Ушаков
« ____ » _____ 2009г.

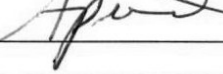
СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор
ФГУП ИЦ им.М.В. Келдыша
академик


« 24 » _____ 05 _____ 2009г.

СОГЛАСОВАНО

ИРЭ РАН


_____ Н.А. Арманд
« ____ » _____ 2009г.

СОГЛАСОВАНО

Директор НИИЯФ МГУ


« ____ » _____ 2009г.

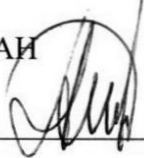
СОГЛАСОВАНО

Директор ИЗМИРАН


_____ В.Д. Кузнецов
« ____ » _____ 2009г.

СОГЛАСОВАНО

Декан МАИ
член-корр. РАН


« ____ » _____ 2009г.

СОГЛАСОВАНО

Директор ИНАСАН
член-корр. РАН


_____ Б.М. Шустов
« ____ » _____ 2009г.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
ПРОГРАММА ИССЛЕДОВАНИЙ	6
1. ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ И МАТЕРИАЛЫ В УСЛОВИЯХ КОСМОСА..	6
2. ГЕОФИЗИКА И ОКОЛОЗЕМНОЕ КОСМИЧЕСКОЕ ПРОСТРАНСТВО.....	13
3. МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	17
4. ДИСТАНЦИОННОЕ ЗОНДИРОВАНИЕ ЗЕМЛИ.....	28
5. ИССЛЕДОВАНИЕ СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ.....	33
6. КОСМИЧЕСКАЯ БИОТЕХНОЛОГИЯ	37
7. ТЕХНИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И ЭКСПЕРИМЕНТЫ.....	47
8. АСТРОФИЗИКА И ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ФИЗИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ	59
9. ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ В КОСМИЧЕСКОМ ПРОСТРАНСТВЕ НА ОРБИТЕ МКС	63
10. ОБРАЗОВАНИЕ И ПОПУЛЯРИЗАЦИЯ КОСМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ	66
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ.....	70
ПРИЛОЖЕНИЕ 1	73
ПРИЛОЖЕНИЕ 2	110
ПРИЛОЖЕНИЕ 3	113

ВВЕДЕНИЕ

Настоящая «Долгосрочная программа научно-прикладных исследований и экспериментов, планируемых на российском сегменте МКС» (Программа) является обновленной версией Программы выпуска 1999 года, определяющей состав экспериментов и исследований, принятых для реализации на российском сегменте МКС.

Программа разработана в соответствии с решениями Коллегии Роскосмоса от 09 ноября 2007 г. № 22р (п.8) и расширенного заседания секции № 3 НТС Роскосмоса, состоявшегося 23 июня 2008 г. (п.2).

В Программу включены эксперименты, на которые в Координационный научно-технический совет Роскосмоса (КНТС) представлена вся документация в соответствии с ГОСТ Р 52017-2003.

Программа содержит Приложение 1, в котором собраны эксперименты, содержащиеся в предыдущей версии, либо рекомендованные секциями КНТС, с недостающей или вовсе отсутствующей документацией. Эти эксперименты будут включаться в Программу по мере представления требуемых ГОСТ Р 52017-2003 документов в порядке, установленном в Приложении 2.

Эксперименты в Программе сгруппированы в тематические разделы по направлениям научно-технических исследований:

1. Физико-химические процессы и материалы в условиях космоса.
2. Геофизика и околоземное космическое пространство.
3. Медико-биологические исследования.
4. Дистанционное зондирование Земли.
5. Исследование Солнечной системы.
6. Космическая биотехнология.
7. Технические исследования и эксперименты.
8. Астрофизика и фундаментальные физические проблемы.
9. Исследование физических условий в космическом пространстве на орбите МКС.
10. Образование и популяризация космических исследований.

Программа дает представление о целях, задачах и ожидаемых результатах исследований, назначении и месте расположения исследовательской аппаратуры и является основанием для разработки планов ее реализации в зависимости от имеющихся ресурсов и готовности аппаратуры и документации.

Программа состоит из 156 экспериментов, из которых 104 эксперимента переведены из предыдущей версии, утвержденной в 1999 году, а 52 включены дополнительно по решениям заседаний Президиума КНТС Роскосмоса.

По состоянию на конец 2008 года завершена реализация 19 экспериментов, из которых по 6 экспериментам выпущены итоговые отчеты. На борту РС МКС продолжается выполнение 62 экспериментов. В рамках ОКР «МКС-Наука» и «МКС-Эксперименты» ведутся работы по наземной подготовке 60 экспериментов. Оставшиеся 15 экспериментов находятся на этапе рассмотрения для включения в список финансируемых из государственного бюджета.

ПРОГРАММА ИССЛЕДОВАНИЙ

1. ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ И МАТЕРИАЛЫ В УСЛОВИЯХ КОСМОСА

Целью исследований в данном направлении является изучение различных физических и химических процессов, а также исследования в области космического материаловедения в условиях микрогравитации.

Программа исследований и экспериментов по данному направлению включает эксперименты по следующим областям исследований:

- рост кристаллов;
- синтез полупроводниковых эпитаксиальных гетероструктур;
- процессы получения новых материалов;
- процессы возникновения упорядоченных структур, невозможные или затрудненные в условиях гравитации;
- физика горения и синтеза в условиях космоса;
- физика жидкости, фазовых переходов и явления переноса;
- физика низких температур.

Решение задач в области роста кристаллов обеспечит получение новых фундаментальных знаний о специфике указанных явлений в реальных условиях микрогравитации на борту РС МКС, разработку эффективных методов управления процессами переноса в расплаве и у фронта кристаллизации для формирования высоких микро- и макрооднородностей структуры и свойств монокристаллов полупроводников и диэлектриков и создание на этой основе перспективных технологических процессов их производства в космосе. Конечная цель таких исследований – создание на РС МКС монокристаллов сложных полупроводниковых соединений типа A^3B^5 , A^2B^6 и др. для микро- и оптоэлектроники и легированных монокристаллов гранатов для лазерной техники со свойствами, не достижимыми в земных условиях, а также совершенствование на базе полученных знаний земных технологий производства этих и других материалов.

Важнейшие этапы решения проблемы синтеза полупроводниковых многослойных материалов: отработка экспериментов по получению многослойных полупроводниковых структур в наземных сверхвысоковакуумных многокамерных комплексах, создание экспериментальной базовой установки первого поколения для молекулярно-лучевой эпитаксии (МЛЭ) в космосе за молекулярным экраном (МЭ), ее наземные испытания и установка на МКС, проведение экспериментов по выращиванию структур на основе арсенида галлия и других материалов в космических

условиях. Конечная цель комплекса работ – отработка технологий производства ряда материалов методом МЛЭ.

Исследования в этой области также позволят установить области применения кристаллов фуллеритов в современных технологиях и технике будущего, создать технологии синтеза высокопористых тугоплавких теплоизолирующих материалов с уникальной структурой, определить ряд констант реакции полимеризации.

Исследования процессов создания упорядоченных структур в космосе открывают качественно новую область исследований явлений, изучение которых в принципе невозможно или затруднено на Земле. Примером таких исследований является получение знаний в новой области физики – физики пылевой (комплексной) плазмы. Пылевая плазма – ионизованный газ, содержащий заряженные частицы конденсированного вещества. В условиях орбитального космического полета искажающее влияние гравитации устраняется, силы кулоновского взаимодействия на два порядка превышают силы объемного взаимодействия, что дает возможность получения изотропной плазменно-пылевой системы, недостижимой в земных условиях.

Основные направления исследований пылевой плазмы:

- самоорганизация пылевой подсистемы;
- новые плазменные состояния - плазменная жидкость, плазменный кристалл;
- плазменно-пылевая система с большим числом взаимодействующих частиц и плоскостей кристаллических решеток;
- поведение плазменно-пылевой системы при внешних воздействиях, фазовые переходы;
- линейные и нелинейные волны.

Аналогов проводимых исследований не имеется.

Исследования и эксперименты в области физики горения и синтеза веществ в условиях космоса открывают перспективы развития технологий, позволяющих создавать и ремонтировать технические конструкции в космосе. Примером такой технологии является самораспространяющийся высокотемпературный синтез (СВС) в космосе. При горении высокоэнергетических смесей термитного типа реализуется высокая температура, а продуктами их горения являются литые тугоплавкие неорганические материалы: карбиды, бориды, оксиды, силициды металлов и неметаллов, композиционные материалы и твердые сплавы. При освоении космоса большое значение могут иметь преимущества СВС - металлургии: простота реализации процесса, малые энергозатраты, возможность использования рудного грунта планет и др. Эксперименты, проведенные на орбитальных станциях МИР и МКС, доказали возможность реализации СВС-металлургии в космосе и позволили получить ряд новых уникальных результатов.

Основные направления исследований процессов СВС:

- исследование процессов горения, химического и фазового превращения, фазоразделения, кристаллизации в условиях микрогравитации, под воздействием слабых поверхностных и межфазных сил;
- исследование возможности использования СВС-металлургии для ремонтных работ на орбитальных станциях.

Программа исследований по физике жидкости, фазовым переходам и явлениям переноса, а также физике низких температур имеет целью получение новых фундаментальных знаний, решение задач управления конвективными потоками в жидкостях и проблем создания новых теплообменных и криогенных аппаратов для нужд космической техники.

В Таблице 1.1 представлен перечень экспериментов по направлению «Физико-химические процессы и материалы в условиях космоса».

Всего в раздел 1 Программы включено 13 КЭ, документально оформленных в соответствии с ГОСТ Р 52017-2003.

Таблица 1.1 - **ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ И МАТЕРИАЛЫ В УСЛОВИЯХ КОСМОСА**

№п/п	Шифр эксперимента	Наименование эксперимента	№ секции КНТС	Постановщик/Сопостановщики	Аппаратура	Модуль МКС	Ожидаемые результаты	Области применения
1.	Вампир	Выращивание кристаллов соединений A^2B^6 из раствора во вращающемся магнитном поле	1	КБОМ ФКА	Печь типа МЭП-01 с системами виброизоляции	МЛМ	Управление процессами массопереноса в жидкой фазе при выращивании кристаллов A^2B^6 за счет использования вращающегося магнитного поля и условий, при которых влияние вибрационно-колебательных микроускорений на процесс роста будет существенно ослаблено; получение кристаллов с высокой степенью однородности свойств	Оптоэлектроника, космическая технология
2.	Виброкристаллизация	Изучение механизмов формирования распределения примесей посредством управляющего вибрационного воздействия при направленной кристаллизации в условиях микрогравитации	1	РХТУ им. Д.И Менделеева	Виброкристаллизатор в составе голографического интерферометра «Ингол-М» и печи типа МЭП-01 с системами виброизоляции	МЛМ	Повышение однородности распределения легирующих компонентов в оксидных монокристаллах и их структурного совершенства за счет управляемых вибрационных воздействий на гидродинамику расплавов в условиях невесомости	Лазерная техника, оптоэлектроника, космическая технология
3.	Гель-2	Тепломассообмен в процессе полимеризации и формирование полимерных структур в условиях микрогравитации	1	ИМСС Уро РАН	Голографический интерферометр «Ингол-М» с системами виброизоляции	МИМ1	Получение экспериментальных данных о процессах полимеризации в условиях микрогравитации; развитие существующих аналитических моделей тепломассообмена и кинетики структурообразования	Фундаментальные науки
4.	Зона-К	Исследование термокапиллярной конвекции жидкой зоны в условиях микрогравитации	9	ЦНИИмаш/РКК «Энергия» им. С.П. Королева	Аппаратура «Зона-К»	МИМ1	Исследование перехода термокапиллярных течений в жидкой зоне от стационарных к осциллирующим, в частности, исследование влияния на этот переход геометрических параметров зоны	Технология выращивания полупроводниковых кристаллов и получение специальных сплавов, в том числе наземных

№п /п	Шифр эксперимента	Наименование эксперимента	№ секции КНТС	Постановщик/Сопостановщики	Аппаратура	Модуль МКС	Ожидаемые результаты	Области применения
								условиях
5.	Ингол-1	Исследование слабых гидродинамических течений и концентрационных полей в условиях микрогравитации	1	ИМСС УрО РАН	Голографический интерферометр «Ингол-М» с системами виброизоляции	МИМ1	Получение экспериментальных данных об интенсивности конвективных и вибрационных течений в жидких средах в условиях микрогравитации	Фундаментальные науки
6.	Криокомплекс-Кипение	Отработка многоцелевого бортового криокомплекса с жидким гелием и исследование тепломассопереноса в условиях микрогравитации	9,1	ЦНИИмаш	Гелиевый оптический криостат	СМ	Получение данных по тепломассопереносу в криогенных средах в условиях микрогравитации. Отработка бортовых криогенных комплексов	Физика криогенных явлений в условиях микрогравитации, практическая космонавтика
7.	Кристаллизатор	Кристаллизация биологических макромолекул и получение биокристаллических пленок в условиях микрогравитации	1	ИК РАН	Комплекс научной аппаратуры «Кристаллизатор» модульного построения	СМ	Изучение процесса кристаллизации белков и получение биокристаллов нужных размеров и совершенной внутренней структурой для проведения рентгеноструктурного анализа	Фундаментальные науки, космическая биотехнология
8.	Крит	Исследование критических и околокритических явлений в условиях микрогравитации	1	ИПМех РАН	«Алис-М»	МЛМ	Новые экспериментальные данные о свойствах околокритических сред и происходящих в них процессах и явлениях в условиях микрогравитации; уточнение математических моделей	Фундаментальные науки

№п/п	Шифр эксперимента	Наименование эксперимента	№ секции КНТС	Постановщик/Сопостановщики	Аппаратура	Модуль МКС	Ожидаемые результаты	Области применения
9.	Плазменный кристалл	Исследование плазменно-пылевых кристаллов и жидкостей в условиях микрогравитации на РС МКС Этап 1а – Плазменно-пылевые структуры в плазме высокочастотного (13,56 МГц) емкостного разряда Этап 1б - Плазменно-пылевые структуры в плазме тлеющего разряда постоянного тока Этап 2 – Изучение воздействия УФ солнечного излучения на поведение ансамбля микрочастиц, заряжающихся путем фотоэмиссии Этап 3 - Исследование плазменно-пылевых структур в условиях открытого космоса при комплексном воздействии УФ-излучения, плазменных потоков и ионизирующих излучений	9 (7)	НИЦ ТИВ РАН/ РКК «Энергия» им. С.П. Королева	«Плазменный кристалл-3» «Плазменный кристалл-3+» «Плазменный кристалл-УФ» «Плазменный кристалл-ОК»	СМ	Получение и исследование упорядоченных плазменно-пылевых структур в низкотемпературной плазме при различных механизмах заряда и удержания макрочастиц	Фундаментальные науки, космическая технология
10	Репер-калибр	Исследование влияния микрогравитации на фазовый переход плавления/кристаллизации в эвтектических сплавах	9	ВНИИОФИ/ ИХПМ, РКК "Энергия", ЦНИИмаш	НА "РЕКА" в составе: набор исследовательских ячеек, система питания и управления нагревателями, система виброизоляции.	СМ	Получены данные об особенностях фазовых переходов плавления – кристаллизации низкотемпературных эвтектических сплавов на основе галлия (а в перспективе – и индия) с целью разработки новых эвтектических реперных точек температуры плавления для полетной калибровки спутниковых радиометров.	Дистанционное зондирование Земли в ИК диапазоне
11	СВС	Самораспространяющийся высокотемпературный синтез (СВС) в космосе	1	ИСМ РАН	Исследовательская камера СВС	СМ	Установление механизма горения и структурообразования в СВС-системах в условиях микрогравитации; разработка методов синтеза высокопористых тугоплавких теплоизолирующих материалов с уникальными свойствами	Фундаментальные науки, космическая технология

№п/п	Шифр эксперимента	Наименование эксперимента	№ секции КНТС	Постановщик/Сопостановщики	Аппаратура	Модуль МКС	Ожидаемые результаты	Области применения
12	Слой-К	Исследование термокапиллярной конвекции многослойной жидкостной системы в условиях микрогравитации	9	ЦНИИмаш/РКК «Энергия» им. С.П. Королева	Аппаратура «Слой-К»	МИМ1	Исследование термокапиллярных движений, вызванных межфазным натяжением на границе двух несмешивающихся жидкостей	Технология выращивания полупроводниковых кристаллов, в том числе наземных условиях
13	Экран-М	Синтез полупроводниковых многослойных материалов в космическом вакууме за молекулярным экраном	1	ИФП СО РАН	ВМА МЛЭ, молекулярный экран, блоки питания, управления и регистрации	МИМ2	Разработка экономически выгодной технологии производства полупроводниковых тонкопленочных материалов с уникальными электрофизическими и оптическими свойствами, не достижимыми при синтезе в наземных условиях.	Микро-, нано- и оптоэлектроника, космическая технология

2. ГЕОФИЗИКА И ОКОЛОЗЕМНОЕ КОСМИЧЕСКОЕ ПРОСТРАНСТВО

Целью космических исследований и экспериментов по данному направлению является изучение геофизических процессов из космоса, включая процессы, протекающие в верхней атмосфере Земли и околоземном космическом пространстве.

Международная космическая станция осуществляет свой полет на высотах 350 - 450 км в ионосфере Земли, которая является чувствительным индикатором гелиогеофизических явлений, т.е. явлений, происходящих в околоземном космическом пространстве, системе «Солнце-Земля» и в системе «литосфера-атмосфера». Воздействие солнечных активных явлений – вспышек и выбросов сильно влияет на состояние ионосферы, вызывая нарушение радиосвязи, флуктуации сигналов навигационных систем типа ГЛОНАСС и GPS, разбухание атмосферы и аномальное торможение МКС и спутников в периоды магнитных бурь. Активные литосферные процессы – процессы, предвещающие землетрясения, извержения вулканов и др., также имеют свои проявления в ионосфере, которые в последнее время активно изучаются для поиска предвестников землетрясений и их диагностирования. Кроме этого, в околоземном космическом пространстве регистрируются результаты антропогенной деятельности – электромагнитная загрязненность промышленных регионов, сигналы от многочисленных вещательных станций, исследовательских нагревных стендов (российский стенд «Сура», американский HAARP и др.). Таким образом, ионосфера, являясь естественной средой обитания МКС, представляет собой важнейшую область геофизических исследований, определяющую важность и актуальность данной части программы исследований на МКС, посвященной геофизическим исследованиям в околоземном космическом пространстве.

В Таблице 2.1 представлен перечень экспериментов по направлению «Геофизика и околоземное космическое пространство».

Всего в раздел 2 Программы включено 13 КЭ, документально оформленных в соответствии с ГОСТ Р 52017-2003.

Таблица 2.1 - ГЕОФИЗИКА И ОКОЛОЗЕМНОЕ КОСМИЧЕСКОЕ ПРОСТРАНСТВО

№п/п	Шифр эксперимента	Наименование эксперимента	№ секции КНТС	Постановщик/Сопостановщики	Аппаратура	Модуль МКС	Ожидаемые результаты	Области применения
1.	Альфа-Электрон	Исследование пучков высокоэнергичных электронов, генерируемых грозовой активностью, в магнитосфере Земли	2	МИФИ	Спектрометр-телескоп «Альфа-Электрон»	СМ	Получение данных об энергетических спектрах, пространственных иpitch-угловых распределениях пучков электронов для изучения характеристик высотных электрических разрядов.	Геофизика, физика атмосферы
2.	Всплеск	Мониторинг сейсмических эффектов - всплесков высокоэнергичных частиц в околоземном космическом пространстве	2	МИФИ	Спектрометр-телескоп - «Всплеск»	СМ	Создание банка данных по вспышкам потоков высокоэнергичных заряженных частиц	МЧС, геофизика
3.	Гидроксил	Оптические наблюдения состояния верхней атмосферы для прогнозирования геофизических катастроф	2	ИЗМИ-РАН/НИИПФБГУ	Спектрофотометр «Гидроксил»	МЛМ	Разработка эмпирической модели эмиссий гидроксила и кислорода, для долгосрочного прогнозирования атмосферных процессов и раннего обнаружения природных и техногенных катастроф	Геофизика, МЧС, климатология, физика атмосферы
4.	Импульс (1 этап)	Модификация ионосферы импульсными источниками плазмы	2	ИЗМИ-РАН/НИИ ПМЭ МАИ	Импульсный плазменный инжектор «ИПИ-5000», комплекс диагностики среды (КДС) около поверхности МКС, наземные измерительные комплексы	СМ	Получение данных об ионосферных возмущениях и источниках низкочастотных волн, формируемых в ионосфере при инжекции плазмы с борта ОС. Получение данных о влиянии искусственно стимулированных неоднородностей ионосферы и искусственных плазменных образований (ИПО)	Геофизика, радиосвязь, экология
5.	Кольцо-Р	Измерения электромагнитных флуктуаций в ионосфере Земли	5	ИКИ РАН/ВНИИА, РКК «Энергия» им. С.П. Королева, ЦНИИ-	Инжектор ионов и электронов (ИИЭ); Блок питания ИИЭ; Анализаторы ионов и электронов; Блок измерения времени (БИБ); Блок электроники; Датчик ионов ПЛ-52	МЛМ	Создание банка данных по флуктуациям электромагнитного поля, концентрации ионов и электронов в ионосфере Земли	Прикладная геофизика

№п /п	Шифр эксперимента	Наименование эксперимента	№ секции КНТС	Постановщик/Сопостановщики	Аппаратура	Модуль МКС	Ожидаемые результаты	Области применения
				маш				
6.	Молния-Гамма	Исследование атмосферных вспышек гамма и оптического излучения в условиях грозовой активности	2	ФИАН/ ИЗМИ-РАН	Гамма-детектор. Надирный фотометр	СМ	Установление механизма атмосферного разряда «Спрайт»	Геофизика, МЧС, климатология
7.	Молния-СМ	Исследование процессов электродинамического взаимодействия атмосферы, ионосферы и магнитосферы Земли с использованием видеофотометрической системы ВФС-3М	2	ИЗМИ-РАН	Видеофотометрическая система ВФС-3М	СМ	Изучение оптических явлений в атмосфере Земли – «спрайтов» и «эльфов», обусловленных сейсмической активностью, которые служат предвестниками землетрясений.	Геофизика, МЧС, климатология
8.	Нина–Солнце	Солнечные частицы высоких энергий в околоземном пространстве и процессы генерации и переноса высокоэнергичных протонов и электронов в магнитосфере Земли, инициируемые вспышками на Солнце	2	МИФИ	Спектрометр – телескоп	МИМ2	Получение банка данных по вариациям высокоэнергичных заряженных частиц в околоземном пространстве, связанных с активными процессами на Солнце	Геофизика, физика Солнца
9.	Обстановка (1-й этап)	Исследования в приповерхностной зоне МКС плазменно-волновых процессов взаимодействия сверхбольших космических аппаратов с ионосферой	2	ИКИ РАН с международной кооперацией	Плазменно-волновой комплекс – ПВК («КВД-СМ»)	СМ	Создание банка данных измерений электромагнитных полей и параметров тепловой плазмы при воздействии факторов ОКП, включая воздействия искусственного происхождения	Прикладная геофизика, космическая погода, экология, корректировка эксплуатационных требований изд. РКТ
10	Плазма-Прогресс	Исследование наземными средствами наблюдения отражательных характеристик плазменного окружения космического аппарата при работе бортовых	9	ЦНИИ-маш/ Институт солнеч-	Наземный радар некогерентного рассеяния	ТГК	Будут получены параметры плазменного окружения космических аппаратов, в т.ч. при воздействии влияния внешних газо- и плазмовы-	Физика плазмы, Геофизика

№п /п	Шифр эксперимента	Наименование эксперимента	№ секции КНТС	Постановщик/Сопостановщики	Аппаратура	Модуль МКС	Ожидаемые результаты	Области применения
		двигателей		но-земной физики СО РАН, РКК «Энергия, им. С.П.Королева			деляющих систем (двигатели коррекции, двигатели позиционирования ориентации, плазменные контакторы)	
11	Релаксация	Исследование процессов релаксации в УФ области спектра при высокоскоростном взаимодействии продуктов выхлопа реактивных двигателей с верхней атмосферой земли, атмосферных оптических явлений при входе тел в разреженную верхнюю атмосферу и ее оптических свойств в УФ-диапазоне на МКС	2	ЦНИИ-маш	Цифровая УФ-камера, спектрометр	СМ	Получение данных для оценки влияния продуктов выхлопов двигателей на оптические свойства верхней атмосферы, на оптические и химические свойства поверхностей станции	Практическая космонавтика, физика атмосферы
12	Сейсмо-прогноз-СМ	Экспериментальная отработка методов мониторинга электромагнитных и плазменных предвестников землетрясений, а также чрезвычайных ситуаций и техногенных катастроф с борта РС МКС	2	ИЗМИ-РАН	Волно-плазменный диагностический контейнер (ВПДК)	СМ	Получение банка данных по вариациям среды на высотах ионосферы над областью подготовки землетрясения и экспериментальная отработка методов прогнозирования землетрясений и мониторинга чрезвычайных ситуаций техногенной природы.	МЧС, геофизика
13	Ураган	Экспериментальная отработка наземно-космической системы мониторинга и прогноза развития природных и техногенных катастроф.	2	НПП "Прогресс"/ Институт географии РАН	Оптический визир, фотоаппаратура, ТВ-камера, электронная аппаратура	СМ	Геофизический мониторинг заданных характеристик природной среды; разработка требований к штатной наземно-космической системе прогноза катастрофических явлений и снижения наносимого ими ущерба	МЧС, практическая космонавтика

3. МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Целью исследований в данном направлении является как совершенствование системы медицинского обеспечения пилотируемых космических полетов, включая перспективные полеты на другие планеты, так и получение знаний, которые внесут свой вклад в решение фундаментальных проблем наук о жизни.

С момента освоения человечеством космического пространства возникло новое направление знаний – космическая биология и медицина.

Космическая биология и медицина – это область биомедицинских исследований и технологий, изучающая взаимодействие живой системы со всеми факторами космического пространства (невесомость, космическое излучение, искусственная среда обитания в герметичном замкнутом объеме космического аппарата). Она является самостоятельной областью научных знаний и важным элементом практики пилотируемой космонавтики, во многом определяющим состояние и перспективы освоения человеком космического пространства.

К настоящему времени в России создана достаточно эффективная система медицинского обеспечения здоровья и высокой работоспособности космонавтов в длительных (более года) пилотируемых космических полётах.

За годы своего развития космическая биология внесла крупный вклад в успехи фундаментальных наук о жизни, в частности, в гравитационную биологию, которая исследует зависимость структуры, функции и поведения живых организмов от величины и направления гравитационных воздействий. Сопоставление реакций биологических объектов, различающихся размерами и средой обитания на условия микро-, гипо-, нормо- и гипергравитации обогатило науку первыми, но весьма важными сведениями о границах и формах проявления их гравитационной зависимости. Данные гравитационной биологии позволили оценить физиологические, медицинские и социальные последствия измененных гравитационных условий, с которыми сталкивается человек под воздействием побочных эффектов научно-технического прогресса. Эти же данные вооружают медицинскую науку и здравоохранение информацией о перспективных направлениях защиты населения от этих последствий.

За почти десятилетний период с момента утверждения «Долгосрочной программы научно-прикладных исследований и экспериментов, планируемых на Российском сегменте МКС (версия 1999 г.)» накоплен большой опыт реализации исследований и экспериментов в области космической биологии и медицины.

Вместе с тем, остается большое количество вопросов требующих своего решения.

Основными целями реализации программы медико-биологических исследований на современном этапе являются:

1. Совершенствование медицинского обеспечения безопасности длительных полётов на российском сегменте МКС, с учетом увеличения численности экипажа до 6 человек и эффективной их деятельности в экстремальных условиях космического полета.

2. Решение фундаментальных проблем гравитационной биологии, связанных с углублением знаний относительно механизмов приспособления биологических объектов, включая человека, к необычным условиям космического полета.

К приоритетным направлениям развития отечественной космической биологии и медицины в ближайшую перспективу относятся:

- определение допустимых пределов развития адаптационных перестроек в условиях невесомости, в рамках которых все изменения в организме поддаются корректировке, обратимы и безопасны;
- повышение информативности используемых методов диагностики и прогнозирования изменений со стороны здоровья, психоэмоционального статуса членов экипажа, их работоспособности;
- совершенствование средств и методов стабилизации, управления состоянием экипажа и среды его обитания, профилактики возможных нарушений и лечения заболеваний;
- совершенствование эргономических характеристик пилотируемых космических объектов, разработки психофизиологических мер, направленных на оптимизацию самочувствия и профессиональной деятельности космонавтов;
- разработка фундаментальных проблем космической медицины, гравитационной биологии, экологии;
- решение частных медицинских проблем обеспечения межпланетных полётов на Луну, Марс и другие планеты.
- развитие бортовой телекоммуникационной медицины, связанной, как с расширением возможностей медицинского контроля за состоянием здоровья человека в полете, так и оказанием консультативной диагностики и лечения в случае возникновения заболеваний.
- внедрение разработанных средств, аппаратуры, оборудования и технологий, используемых в космонавтике, в здравоохранение и народное хозяйство.

В рамках этих направлений будут решаться задачи:

- разработки и использования методических приемов, обеспечивающих получение опережающей информации о воздействии факторов космического полета на организм, часть из которых реально не воспроизводится в наземных условиях, и оценки степени их влияния в зависимости от сочетания, интенсивности и длительности космических полётов;
- изучения механизмов перестройки структуры, функции систем организма и поведения, их обратимости, отдаленных последствий в различных по характеру полетах и выявления ин-

формативных физиологических критериев текущей и прогностической оценки состояния космонавтов, до, во время и после полёта;

- обоснования и разработки путей и средств повышения специфической и неспецифической резистентности организма по отношению к конкретной совокупности неблагоприятных факторов полета, обитания и профессиональной деятельности;

- повышения эффективности системы профилактики неблагоприятных изменений в организме космонавтов в полёте и после его окончания, методов и средств управления функциональным состоянием и работоспособностью членов экипажа, в том числе при осуществлении внекорабельной деятельности;

- обеспечения надёжности оказания медицинской помощи космонавтам при заболеваниях, травмах и других патологических состояниях в полёте и на завершающем его этапе, включая нештатные и аварийные ситуации;

- разработки и усовершенствования методов медицинской реабилитации космонавтов, поддержание их профессионального долголетия;

- разработки методов и средств обеспечения радиационной безопасности пилотируемых межпланетных полётов;

- разработки и усовершенствования аппаратуры медицинского контроля, диагностики и прогнозирования состояния здоровья и работоспособности космонавтов в полете, средств профилактики неблагоприятных изменений в организме космонавтов в полёте и после его окончания, средств управления функциональным состоянием и работоспособностью членов экипажа, в том числе при осуществлении внекорабельной деятельности;

- разработки средств, аппаратуры и фармакологических препаратов для оказания медицинской помощи космонавтам;

- разработки и усовершенствования средств радиационного контроля на борту пилотируемых космических объектов, мониторинга окружающей среды;

- разработки и создания оборудования и аппаратуры для проведения фундаментальных биологических исследований на борту пилотируемых космических объектов и автоматических летательных аппаратов с биообъектами на борту;

- решение вопросов гравитационной физиологии и биологии, в частности, проведение исследований на животных и растениях, включая разработку биологического звена перспективных систем жизнеобеспечения; исследование прямых и опосредованных эффектов быстрых и длительных изменений уровня гравитации на клеточные мембраны, цитоскелет, клеточную дифференцировку и генетический аппарат;

- исследование репродукции, роста, продолжительности жизни, популяционное поведение млекопитающих.

В Таблице 3.1 представлен перечень экспериментов по направлению «Медико-биологические исследования».

Всего в раздел 3 Программы включено 30 КЭ, документально оформленных в соответствии с ГОСТ Р 52017-2003.

Таблица 3.1 - МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

№п /п	Шифр эксперимента	Наименование эксперимента	№ секции КНТС	Постановщик/Сопостановщики	Аппаратура	Модуль МКС	Ожидаемые результаты	Области применения
1.	Аквариум	Исследование устойчивости состояния модельной замкнутой экологической системы и звеньев, в нее входящих, в условиях микрогравитации	3	ГНЦ РФ ИМБП РАН	Укладка «РАСТЕНИЯ» с покоящимися формами животных организмов	СМ	Получение данных о возможности длительного хранения покоящихся форм животных организмов, возможных компонентов микроэкосистемы, для определения их способности переживать пребывание в условиях космического полета и сохранять способность к реактивации в этих условиях.	Космическая биология. Фундаментальные науки о жизни
2.	БИМС	Исследование процессов информационного обеспечения медицинского сопровождения полета с использованием бортовой информационной медицинской системы, интегрированной в информационную управляющую систему Российского Сегмента (ИУС РС) МКС	3	ГНЦ РФ ИМБП РАН	Телемедицинские Бортовые Комплексы (ТБК-1, ТБК-2)	СМ	Повышение эффективности медицинского сопровождения пилотируемых полетов, внедрение в практику медицинского обеспечения пилотируемых космических полетов современные методы и технологии передачи оперативной информации и унификация информационного обеспечения медико-биологических исследований на борту РС МКС.	Оперативный контроль состояния здоровья и управление операторской деятельностью
3.	Биориск	Исследование влияния факторов КП на состояние систем «микроорганизмы-субстрат» применительно к проблеме экологической безопасности космической техники и планетарного карантина	3	ГНЦ РФ ИМБП РАН/РКК "Энергия", МГУ, Институт микробиологии РАН	Планшет «Биориск-КМ», Планшет «Биориск МСВ», Планшет «Биориск МСН»	СО1	Данные для повышения экологической безопасности и надежности космической техники	Космическая медицина

№п /п	Шифр эксперимента	Наименование эксперимента	№ секции КНТС	Постановщик/Сопостановщики	Аппаратура	Модуль МКС	Ожидаемые результаты	Области применения
4.	Биотест	Биохимический статус человека в условиях длительного космического полета.	3	ГНЦ РФ ИМБП РАН	Комплекс «Плазма-03», комплект «Гематокрит»	СМ	Данные о состоянии биохимического статуса, водно-солевого, белкового и липидного обмена	Космическая медицина
5.	Взаимодействие	Контроль групповой деятельности экипажа в условиях космического полета	3	ГНЦ РФ ИМБП РАН	Бортовой компьютер для проведения научных исследований Комплекс «Нейролаб-2000»	СМ	Выявление закономерностей поведения экипажа в длительном полете, степени влияния на него стрессогенных ситуаций, национальных и культуральных различий, личностных особенностей космонавтов, необходимых для оптимизации психологической поддержки и уточнений к психологическому отбору и подготовке экипажей	Космическая психология
6.	Виртуал	Пространственная ориентация и взаимодействие афферентных систем в условиях невесомости	3	ГНЦ РФ ИМБП РАН	Комплекс «Нейролаб». Комплекс «Виртуал» Цифровое устройство регистрации»	СМ	Выбор и обоснование критериев надежности зрительного слежения в сложных динамических и визуальных условиях, вызывающих дезориентацию и иллюзии пространственного положения. Расширение экспертно-диагностических возможностей и повышение эффективности прогноза состояния сенсорных систем в космической и клинической медицине.	Космическая и клиническая медицина (ЛОР, неврология)
7.	Виток-2	Исследование возможностей космонавтов по выполнению визуально-приборных наблюдений и тестовых задач на первых витках и сутках полета	3	РГНИИ ЦПК	Цифровая видеокамера DSP-VX1000E. Минивидеокамера ENC-351	ТПК	Получение экспериментальных данных, характеризующих работоспособность космонавта в условиях острой первоначальной адаптации	Космическая и клиническая медицина (неврология)

№п /п	Шифр эксперимента	Наименование эксперимента	№ секции КНТС	Постановщик/Сопостановщики	Аппаратура	Модуль МКС	Ожидаемые результаты	Области применения
8.	Гематология	Исследование морфофункциональных свойств клеток крови и интенсивности эритропоэза у человека при воздействии факторов КП	3	ГНЦ РФ ИМБП РАН/ Гематологический научный центр РАН, Институт химической физики РАН	Укладка «Эритроцит», Комплекс «Плазма-03», Комплекс «Рефлотрон-4»	СМ	Механизм адаптации системы крови к факторам КП	Космическая медицина, медицинское обеспечение длительных КП
9.	Диурез	Исследование водно-солевого обмена и гормональной регуляции волемии в условиях МГ	3	ГНЦ РФ ИМБП РАН	Комплекс Плазма-03, комплект «ГЕМАТОКРИТ», «РЕФЛОТРОН-4», укладка «М-ПРИЕМКИ»	СМ	Механизм адаптации организма человека к факторам КП	Космическая медицина, медицинское обеспечение длительных КП
10	Дыхание	Исследование регуляции и биомеханики дыхания в условиях КП	3	ГНЦ РФ ИМБП РАН	комплекс ДЫХАНИЕ-1, бортовой компьютер медицинского обеспечения RSE Med типа ThinkPad A31p	СМ	Получение фундаментальных научных данных о роли гравитации в биомеханике и регуляции системы дыхания	Медицинский контроль
11	Кардио-ОДНТ	Комплексное исследование динамики основных показателей сердечной деятельности и кровообращения	3	ГНЦ РФ ИМБП РАН	Система «ГАММА-1М», Реографический/ЭКГ модуль, ПВК «ЧИБИС», Велозерометр ВБ-5	СМ	Усовершенствованная система медицинского контроля	Медицинский контроль
12	Массоперенос	Исследование массообменных свойств капиллярно-пористых тел (корнеобитаемых сред) в условиях космического полета	3	ГНЦ РФ ИМБП РАН	Комплект "Кювета экспериментальная". Видеокомплекс LIV	СМ	Изучение особенностей влагопереноса в капиллярно-пористых телах – заменителях почвы в условиях космического полета	Космическая биология
13	Межклеточное взаимодействие	Исследование межклеточных взаимодействий в условиях космического полета	3	ГНЦ РФ ИМБП РАН/ ОАО «Биопрепарат»	Укладка "Фибробласт-1". Термостатирующий контейнер, холодильник «КРИОГЕМ-03»	СМ	Изучение механизмов физиологических реакций у человека в экстремальных условиях среды	Космическая медицина

№п/п	Шифр эксперимента	Наименование эксперимента	№ секции КНТС	Постановщик/Сопостановщики	Аппаратура	Модуль МКС	Ожидаемые результаты	Области применения
14	Пародонт	Исследование состояния тканей пародонта в условиях космического полета	3	ГНЦ РФ ИМБП РАН/ МГСУ	Укладка «Пародонт», холодильник «КРИОГЕМ-03	СМ	Результаты исследований позволят в дальнейшем определить систему мер контроля и профилактики воспалений зубочелюстной системы у космонавтов.	Космическая медицина
15	Перепел	Исследование возможности устойчивого существования популяции птиц японского перепела в условиях МГ	3	ГНЦ РФ ИМБП РАН	Комплекс Инкубатор-3, Комплекс «Перепел»	МЛМ	Данные по особенностям развития и поведению птиц на разных этапах онтогенеза	Космическая биология
16	Пилот	Исследование индивидуальных особенностей психофизиологического регулирования состояния и надежности профессиональной деятельности космонавтов в длительном КП	3	ГНЦ РФ ИМБП РАН	Комплекс «Нейролаб-2000М»	СМ	Средства и методы оценки и прогнозирования надежности выполнения космонавтом сложных и ответственных динамических режимов ручного управления кораблем на различных этапах длительного космического полета и данные об особенностях психофизиологического реагирования космонавтов на воздействия стресс факторов в полете.	Космическая медицина и психология
17	Плазмида	Перенос плазмидной ДНК при конъюгации в условиях космического полета	3	ГНЦ РФ ИМБП РАН	Биореактор «Рекомб»	СМ	Получение новых данных о влиянии гравитации на процесс конъюгации	Космическая биология, медицина
18	Пневмокард	Изучение влияния факторов КП на вегетативную регуляцию кровообращения и сократительную функцию сердца в длительном космическом полете	3	ГНЦ РФ ИМБП РАН	комплекс ПНЕВМОКАРД, - бортовой компьютер медицинского обеспечения типа ThinkPad A22p или A31p	СМ	Получение новых научных данных о механизмах адаптации к длительной невесомости.	Космическая медицина

№п/п	Шифр эксперимента	Наименование эксперимента	№ секции КНТС	Постановщик/Сопостановщики	Аппаратура	Модуль МКС	Ожидаемые результаты	Области применения
19	Полиген	Выявление генотипических особенностей, определяющих различия устойчивости биологических объектов к факторам длительного космического полета (исследования на плодовой мушке « <i>Drosophila melanogaster</i> »)	3	ГНЦ РФ ИМБП РАН/ ИОГен РАН	Укладка «Дрозофила»	СМ	Генетические параметры, определяющие устойчивость к внешним факторам	Фундаментальная биология
20	Профилактика	Механизмы действия и эффективность различных методов профилактики, направленных на предотвращение нарушений двигательного аппарата в невесомости	3	ГНЦ РФ ИМБП РАН	Штатные средства медобеспечения, прибор АККУСПОРТ, газоанализатор ТЕЕМ-100М.	СМ	Модифицированный комплекс методов поддержания двигательного аппарата	Космическая медицина
21	Пульс	Бортовая компьютерная система контроля состояния кардиореспираторной системы человека в условиях невесомости	3	ГНЦ РФ ИМБП РАН/ ИЭФБ РАН	Комплект «Пульс»	СМ	Получение новых научных данных о механизмах адаптации к длительной невесомости.	Космическая медицина
22	Растения	Исследование роста и развития высших растений в ряду поколений высших растений в условиях космического полета	3	ГНЦ РФ ИМБП РАН	Оранжерея "ЛАДА", Емкость для воды (ЕДВ) Модуль «Вегетационные исследования» (ВИ) для технологических исследований корнеобитаемой среды	СМ	Данные о влиянии факторов КП на морфогенетический и репродукционный процессы в растительных организмах	Космическая биология
23	Регенерация	Исследование влияния невесомости на процессы регенерации у биообъектов по электрофизиологическим и морфологическим показателям	3	ГНЦ РФ ИМБП РАН	Контейнеры «Планария» и «Тритон», «Улитка»	СМ	Оценка значимости гравитационного фактора в процессах регенерации	Космическая и фундаментальная биология

№п /п	Шифр эксперимента	Наименование эксперимента	№ секции КНТС	Постановщик/Сопостановщики	Аппаратура	Модуль МКС	Ожидаемые результаты	Области применения
24	Рецептор	Исследование импульсной электрической активности рецепторов статоконцентра - органа равновесия пресноводных раков в условиях невесомости	3	ГНЦ РФ ИМБП РАН	«ГРАВИРЕЦЕПТОР» инкубационные контейнеры «РАК», Блок привода и управления	МИМ1	Результаты исследований позволяют понять особенности функционирования гравирецепторов в условиях невесомости.	Космическая и фундаментальная биология
25	Сонокард	Комплексное исследование физиологических функций организма бесконтактным методом во время сна в ходе длительного космического полёта	3	ГНЦ РФ ИМБП РАН	Комплект СОНОКАРД, Бортовой компьютер медицинского обеспечения RSE Med типа ThinkPad A31p.	СМ	Создание принципиального нового типа системы медицинского контроля, которая позволит получать информацию, необходимую для оценки функционального состояния экипажа, в ночной период суток, комфортным путем и без затрат дополнительного рабочего времени для проведения медицинских исследований.	Медицинский контроль
26	Спланх	Исследование особенностей структурно-функционального состояния различных отделов желудочно-кишечного тракта для выявления специфики изменений пищеварительной системы, возникающих в условиях космического полета.	3	ГНЦ РФ ИМБП РАН	Комплект ЭЛЕКТРО-СПЛАНХНОГРАФ-МКС, Ультразвуковая система СОНОМЕТ-400-МКС, Комплекс РЕФЛОТРОН-4, Укладка СПЛАНХ	МЛМ	Результаты исследований составят основу для диагностики и экспресс-диагностики состояния пищеварительной системы при длительном КП	Космическая медицина
27	Спрут-МБИ	Исследование состояния жидких сред организма человека в условиях длительного космического полета	3	ГНЦ РФ ИМБП РАН	Комплекты «СПРУТ», «Гематокрит», Измеритель массы тела ИМТ-01, Компьютер ЦЕНТР-2	СМ	Повышение информативности оперативного медицинского контроля состояния водно-солевого гомеостаза космонавтов и их гидратационного статуса непосредственно во время длительных КП	Медицинский контроль
28	Статокония	Исследование ростовой потенции статоконий в органе равновесия брюхоногих моллюсков в условиях невесомости	3	ГНЦ РФ ИМБП РАН	Инкубационный контейнер «УЛИТКА», автономный регистратор температуры	СМ	Оценка характера и динамики новообразования и роста статоконий у улиток под воздействием невесомости	Космическая и фундаментальная биология

№п /п	Шифр эксперимента	Наименование эксперимента	№ секции КНТС	Постановщик/Сопостановщики	Аппаратура	Модуль МКС	Ожидаемые результаты	Области применения
29	Типология	Изучение топологических особенностей операторской деятельности экипажей МКС на этапах долговременного космического полета	3	ГНЦ РФ ИМБП РАН	Комплекс «Нейролаб-2000»	СМ	Разработка новых методов и средств, повышающих надежность человека-оператора, и способствующих снижению риска ошибочных действий при решении профессиональных задач в условиях стохастической и детерминированной деятельности.	Космическая медицина
30	Фарма	Исследование особенностей фармакологического воздействия в условиях длительного КП	3	ГНЦ РФ ИМБП РАН	Комплекс РЕФЛОТРОН-4, Укладка САЛИВА-Ф, кардиорегистратор	СМ	Общие закономерности изменений фармакодинамики	Космическая медицина

4. ДИСТАНЦИОННОЕ ЗОНДИРОВАНИЕ ЗЕМЛИ

Целью исследований в данном направлении является развитие и апробация новых методов и средств дистанционного зондирования Земли из космоса.

Наблюдения за состоянием суши, океана и атмосферы, контроль геофизических параметров природной среды, изучение их пространственно-временной динамики являются одними из основных задач наук о Земле. В этом плане космические методы изучения окружающей среды являются важнейшим средством для получения информации различных пространственно-временных масштабов о состоянии суши, Мирового океана и атмосферы. Космические исследования расширяют и углубляют знания о Земле, окружающем мире, закладывают основы для решения фундаментальных научных, народнохозяйственных и прикладных проблем.

Задачами дистанционного зондирования с борта пилотируемых орбитальных станций является проведение работ по развитию и совершенствованию методов и средств изучения физических явлений, оказывающих существенное влияние на глобальные климатические и экологические изменения.

Научная программа на РС МКС по направлению «Дистанционное зондирование Земли» носит исследовательский характер и направлена на развитие средств и методов наблюдения Земли из космоса, методов обработки и интерпретации космических данных, на развитие инфраструктуры для обработки, долговременного хранения и распределения данных, а также для обмена данными. Она включает большое число исследований и экспериментов по развитию техники дистанционного зондирования, по оценке пространственно-временных характеристик системы «океан-атмосфера», деструкционных процессов, зон экологических и стихийных бедствий и др. Результаты этих исследований, несомненно, будут иметь важное значение для научной и практической деятельности как в России, так и за рубежом.

Приоритетными направлениями, задачи которых предполагается решать методами и средствами дистанционного зондирования, являются:

- изучение характеристик системы «океан-атмосфера»;
- исследование деструкционных процессов, а также зон экологических и стихийных бедствий;
- развитие новых технологий для методологического, методического и аппаратного обеспечения решения задач дистанционного зондирования Земли из космоса.

Основными объектами (предметами) исследований являются:

- характеристики пространственно-временных изменений параметров системы «океан-атмосфера», а также характеристики параметров взаимодействия океана и атмосферы;
- пространственно-временные характеристики деструкционных процессов на земной поверхности, зон экологических бедствий;

- методики изучения катастрофических явлений и оценки их пространственно-временных масштабов и последствий;
- предложения по аппаратурному составу специализированных космических аппаратов для решения конкретных задач дистанционного зондирования;
- методы и методики проведения измерений, обработки и долговременного хранения экспериментальных данных, обмена данными.

На основе анализа полученных результатов планируется разработать научные основы методов предсказания катастрофических явлений и прогнозирования их пространственно-временных масштабов и последствий, а также предложения по аппаратурному составу специализированных космических модулей для решения конкретных задач дистанционного зондирования.

Необходимые для решения поставленных задач данные будут получены в результате проведения экспериментов, перечисленных в Таблице 4.1, представляющей перечень экспериментов по направлению «Дистанционное зондирование Земли».

Всего в раздел 4 Программы включено 9 КЭ, документально оформленных в соответствии с ГОСТ Р52017-2003.

Таблица 4.1 - **ДИСТАНЦИОННОЕ ЗОНДИРОВАНИЕ ЗЕМЛИ**

№п/п	Шифр эксперимента	Наименование эксперимента	№ секции КНТС	Постановщик/Сопостановщики	Аппаратура	Модуль МКС	Ожидаемые результаты	Области применения
1.	Базис	Экспериментальная отработка перспективной инфракрасной аппаратуры и методик проведения съемки объектов в широком диапазоне излучательных характеристик	9	ЦНИИмаш	Радиометр «Рад-ИК» среднего и дальнего ИК диапазонов, съемочная камера видимого диапазона	СМ	Дистанционное зондирование Земли в инфракрасном диапазоне спектра	Экологический мониторинг, информационное обеспечение исполнительных структур федерального и региональных уровней власти РФ, а также МЧС РФ
2.	Ветер	Определение и картирование вектора ветра над акваторией Мирового океана	4	ИКИ РАН/ ИРЭ РАН, СКБ ИРЭ РАН	СВЧ радиометры 0.8 и 2.25 см	МЛМ	Картирование глобальных полей ветра	Климатология, прогноз погоды
3.	Волны	Наблюдение в ближнем ИК диапазоне спектра волновых возмущений в средней атмосфере (техногенного и естественного происхождения)	4	ИПГ	Аппаратура "LSO"	СМ	Изучение волновых процессов в верхней мезосфере и нижней термосфере	Климатология, прогноз погоды
4.	Диатомея	Исследование устойчивости географического положения и конфигурации границ биопродуктивных акваторий Мирового океана, наблюдаемых экипажами орбитальных станций	4	ИО РАН/ РГНИИ ЦПК	Штатная аппаратура, комплекс средств поддержки экипажа	СМ	Данные, характеризующие устойчивость географического положения и формы границ биопродуктивных акваторий Мирового океана	Океанология, экология

№п/п	Шифр эксперимента	Наименование эксперимента	№ секции КНТС	Постановщик/Сопостановщики	Аппаратура	Модуль МКС	Ожидаемые результаты	Области применения
5.	МКС-Напор	Экспериментальная отработка технологии гиперспектрального мониторинга в интересах решения задач природопользования и экологического контроля	9	РКК «Энергия»/ ЦНИИмаш, НПО «Лептон», НПП «САИТ», ОАО «ВНИИТРАНСМАШ»	– гиперспектральная камера (ГСК); – высокоскоростная радиолиния (ВРЛ); – бортовое запоминающее устройство (БЗУ); – двухосная платформа наведения (ДПН)	СМ	Съемка детальных спектрометрических портретов природных объектов с привязкой к местности, с созданием банка данных по контролируемым регионам демонстрационного проекта	Народное хозяйство
6.	Русалка	Отработка методики определения содержания углекислого газа и метана в атмосфере Земли с борта МКС	4	ИКИ РАН	ИК спектрометр высокого разрешения, цифровая камера типа Canon D1X	СМ	Данные о содержании углекислого газа и метана в атмосфере Земли и их распределении в нижней тропосфере	Физика атмосферы, метеорология, климатология, экология
7.	СВЧ-радиометрия	Исследования характеристик подстилающей поверхности, океана и атмосферы.	4	ИРЭ РАН/ СКБ ИРЭ РАН, ИКИ РАН	СВЧ радиометр L диапазона	СМ	Данные о влажности почв и биомассе растительности, солёности акваторий	Народное хозяйство, экология
8.	Терминатор	Наблюдение в видимом и ближнем ИК диапазонах спектра слоистых образований на высотах верхней мезосферы – нижней термосферы в окрестности солнечного терминатора	4	ИПГ	Микрокамеры, снабженные узкополосными фильтрами	СМ	Данные о волновых возмущениях атмосферы, порожденных мощными техногенными источниками (взрывы, пожары, запуски изделий РКТ) и естественными источниками катастрофического характера (землетрясение, цунами, торнадо, тайфуны, грозы)	Физика атмосферы, метеорология, климатология, экология

№п/п	Шифр эксперимента	Наименование эксперимента	№ секции КНТС	Постановщик/Сопостановщики	Аппаратура	Модуль МКС	Ожидаемые результаты	Области применения
9.	Экон	Экспериментальные исследования по оценке возможностей использования Российского сегмента Международной космической станции для экологического обследования районов деятельности различных объектов	9	РГНИИ ЦПК им.Ю.А. Гагарина	Фото- и видеоаппаратура	СМ	Получение данных экологического мониторинга различных регионов	Экология, газовая и нефтедобывающая промышленность

5. ИССЛЕДОВАНИЕ СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ

Целью исследований в данном направлении является изучение Солнца, планет и малых тел Солнечной системы.

Настоящая версия «Долгосрочной программа научно-прикладных исследований и экспериментов, планируемых на российском сегменте МКС» включает эксперименты по 3-м областям исследований:

- Задачи исследования Солнца. За последние годы наиболее значительные результаты достигнуты здесь благодаря космическим исследованиям. Возрастающий интерес к физике Солнца и гелиосферы обусловлен тем, что процессы, протекающие в различных областях солнечного вещества и в околосолнечном пространстве, характерны для других космических объектов. Явления, типа солнечных, открыты и на других звездах: звездные осцилляции, пятна, вспышки, короны, ветры и глубокие и длительные минимумы активности. Солнце и гелиосфера представляют собой уникальную гигантскую лабораторию, где можно осуществить эксперименты по проверке сценариев и моделей эволюции звезд, изучению основополагающих проблем магнитогидродинамики, физики плазмы, атомной физики и даже космологии и физики элементарных частиц. При этом многие виды наблюдений возможны только из космоса и этим определяется незаменимое место космических исследований в физике Солнца. Все возрастающее понимание влияния Солнца на геосреду и различные сферы человеческой деятельности определяет практическое значение исследований в этой области.

- Задачи исследований межпланетного вещества на борту МКС контактными методами (масс-спектрометрические и физико-химические методы анализа).

- Задачи исследований планет и малых тел Солнечной системы, их дифференциация с космическим мусором. Исследования, в том числе и в обеспечение планетных миссий, осуществляются оптическими и ИК- методами наблюдений с помощью телескопов, размещаемых на борту МКС. Примером такого эксперимента является КЭ «Планетный мониторинг». Основная цель эксперимента состоит в проведении длительного мониторинга планет Солнечной системы, для чего предусмотрено развертывание на МКС специализированной обсерватории, включающей телескоп с диаметром 400 мм и приемную аппаратуру различного класса и назначения.

В настоящее время завершены и выполняются несколько научных экспедиций к Марсу, Венере, астероидам, спутникам Юпитера и в систему Сатурна. Сделаны новые открытия, появилось много новых научных данных. Ведущими державами в области космонавтики рассматриваются стратегии полетов человека на Луну и Марс. В случае полета на Марс концепция мониторинга с орбиты Земли, актуальная в конце 90-х г.г., уступает место валидации с борта МКС измерений КА на орбите Марса, поддержке будущих пилотируемых экспедиций.

Разработаны новые более совершенные научные приборы, открывающие новое качество во внеатмосферной астрономии, и более направленные на совершение открытий, чем на мониторинг. Аппаратура, используемая для планетного мониторинга, не требует сложной и дорогостоящей платформы слежения. Использование этой аппаратуры принесет пользу для прикладных исследований широкого профиля, в частности решения задач ДЗЗ, контроля астероидной обстановки в окружающем пространстве Земли и др.

В результате проведения экспериментов в данном направлении исследований предполагается:

- уточнить особенности динамики атмосфер планет,
- изучить химико-физические свойства аэрозоля,
- определить наличие малых, химически активных составляющих планетных атмосфер,
- отработать методы и аппаратуру для дальнейших исследований Солнечной системы автоматическими космическими аппаратами.

В Таблице 5.1 представлен перечень экспериментов по направлению «Исследование Солнечной системы».

Всего в раздел 5 Программы включено 4 КЭ, документально оформленных в соответствии с ГОСТ Р 52017-2003.

Таблица 5.1 - **ИССЛЕДОВАНИЕ СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ**

№п/п	Шифр эксперимента	Наименование эксперимента	№ секции КНТС	Постановщик/Сопостановщики	Аппаратура	Модуль МКС	Ожидаемые результаты	Области применения
1.	Астрометрия	Точные измерения формы лимба, диаметра и яркости по всему диску Солнца и исследование их временных вариаций	2	ГАО РАН	Солнечный лимбограф СЛ-200	СМ, МИМ2	Определение спектра колебаний Солнца, сплюснутости диска, долго- и короткопериодических пульсаций диаметра Солнца	Физика Солнца, астрофизика
2.	БТН-Нейтрон	Изучение потоков быстрых и тепловых нейтронов	11	ИКИ РАН	Телескоп для быстрых и тепловых нейтронов БТН	СМ	Банк данных для построения модели генерации нейтронов в активных областях Солнца	Космические лучи, теоретическая геофизика, практическая космонавтика
3.	Планетный мониторинг	Мониторинг переменных явлений на планетах с борта МКС	5	ИКИ РАН/ ГАО НАНУ	Телескоп Т-400 на двухосной платформе наведения, УФ - спектрополяриметр (СПУФ)	СМ	Получение данных о переменных явлениях в Солнечной системе. Получение в нескольких длинах волн фазовых зависимостей интенсивности, степени и положения плоскости поляризации отраженного земной атмосферой излучения в длинах волн интервала 220-300нм, а также интенсивности солнечного излучения в этих длинах волн. Оценка спектральных значений комплексного показателя преломления аэрозольных частиц и их среднего размера, а также выявление корреляции между изменениями оптических и тепловых свойств планетных атмосфер и солнечной активности	Фундаментальная физика планет, климатология. Геофизика, физика атмосферы Земли

№п/п	Шифр эксперимента	Наименование эксперимента	№ секции КНТС	Постановщик/Сопостановщики	Аппаратура	Модуль МКС	Ожидаемые результаты	Области применения
4.	Солнечный патруль	Патруль солнечной активности в крайнем ультрафиолетовом и рентгеновском диапазоне, включая периоды солнечных вспышек	2	ГОИ	Радиометр УФ-диапазона. УФ-спектрометр	СМ	Создание постоянного космического солнечного патруля вариаций потока ионизирующего излучения Солнца.	Физика Солнца и солнечно-земных связей

6. КОСМИЧЕСКАЯ БИОТЕХНОЛОГИЯ

Целью исследований в данном направлении является изучение влияния факторов космического полета на биообъекты и биотехнологические процессы, поиск и экспериментальная отработка базовых технологий получения перспективных биопродуктов в условиях микрогравитации.

Анализ результатов, полученных в области космической биотехнологии при реализации предыдущих проектов, позволил определить следующие перспективные задачи для проведения работ на МКС на современном этапе:

- получение фундаментальных знаний о влиянии факторов космического полета на биологические объекты (вирусы, бактерии, растительные и животные клетки);
- получение биообъектов (вирусов, бактерий, растительных и животных клеток) с нужными свойствами для использования их в интересах медицины, ветеринарии, растениеводства и биотехнологии;
- изучение процесса кристаллизации белков и получение биокристаллов нужных размеров и совершенной внутренней структуры, пригодных для проведения рентгеноструктурного анализа;
- исследование биотехнологических и других процессов производства медицинской и биотехнологической продукции с целью разработки базовых технологий получения биопродукции в условиях космоса, а также совершенствования соответствующих наземных производств;
- технико-экономическое обоснование целесообразности размещения производства биотехнологической продукции в условиях космоса;
- проведение испытаний научной аппаратуры и оборудования для проведения исследований по космической биотехнологии, отработка условий и необходимого оборудования для обеспечения проведения биотехнологических исследований на пилотируемых космических станциях в асептических условиях;
- изучение биodeградирующего действия микроорганизмов, находящихся в атмосфере пилотируемых космических станций, на конструкционные элементы станции и находящееся в гермообъеме оборудование.

Наиболее важными для космического биотехнологического производства в настоящее время являются следующие биологические объекты:

- для медицины: гормоны, интерфероны и лимфокины, противовоспалительные вещества, тромболитические агенты, антибиотики, моноклональные антитела и др.;

- для сельского хозяйства: средства лечения животных, высокоэффективные клоны растений, высокоактивные биодеструкторы пестицидов, гормоны роста растений и др.;
- для разработки природных ресурсов: микроорганизмы для биоадсорбции нефти, биодеградациии химических веществ, продуценты органических соединений из отходов производства и др.;
- для пищевой промышленности: ферменты, микроорганизмы-продуценты для производства биотехнологической продукции, пищевые добавки, витамины и др.

Вышеперечисленные задачи явились основой для отбора экспериментов, включенных в настоящую версию Программы.

В Таблице 6.1 представлен перечень экспериментов по направлению «Космическая биотехнология».

Всего в раздел 6 Программы включено 38 КЭ, документально оформленных в соответствии с ГОСТ Р 52017-2003.

Таблица 6.1 - КОСМИЧЕСКАЯ БИОТЕХНОЛОГИЯ

№п/п	Шифр эксперимента	Наименование эксперимента	№ секции КНТС	Постановщик/Сопостановщик	Аппаратура	Модуль МКС	Ожидаемые результаты	Области применения
1.	Антиген	Оптимизация гетерологической экспрессии в дрожжах - сахаромикетах в условиях микрогравитации на примере синтеза НБS антигена вируса гепатита В	6	ОАО «Биопрепарат»/СПбНИИВС	Укладка «Биоэкология»	СМ	Новые принципы повышения продуктивности штаммов-продуцентов. Оптимизация условий производства вакцины против гепатита В. Штаммы - продуценты с улучшенными свойствами	Медицина (производство вакцины), биотехнология
2.	АРИЛ	Воздействие ФКП на экспрессию штаммов-продуцентов интерлейкинов 1α,1β, "АРИЛ"	6	ОАО «Биопрепарат»/ ГосНИИ ОЧБ	Пенал «Биоэкология» «Биоконт-Т», ТБУ-В	СМ	Рекомбинантные штаммы-продуценты интерлейкинов 1а, 1b, «АРИЛ» с улучшенными характеристиками	Медицина, (производство препаратов)
3.	Асептик	Разработка методов и бортовых технических средств обеспечения асептических условий проведения БТХ - экспериментов в условиях космического полета	6	ОАО «Биопрепарат»/ «Биохиммаш»	НА «Асептик»	МИМ1, МЛМ	Методы и оборудование для обеспечения асептических условий проведения биотехнологических экспериментов в космосе	Космическая биотехнология
4.	Астро-вакцина	Культивирование в невесомости E.coli - продуцента белка Caf1	6	ОАО «Биопрепарат»	Биореактор роллерного типа, ТВК, ТБУ	СМ	Данные по культивированию штамма-продуцента белка Caf1. Штамм-продуцент с улучшенными характеристиками	Медицина (технология получения противочумной вакцины)

№п/п	Шифр эксперимента	Наименование эксперимента	№ секции КНТС	Постановщик/Сопостановщики	Аппаратура	Модуль МКС	Ожидаемые результаты	Области применения
5.	Бактериофаг	Исследование воздействия факторов космического полета на бактериофаги	6	ОАО «Биопрепарат»/ Институт инженерной иммунологии	Пеналы для экспонирования «Биоэкология», «Бактериофаг»	СМ	Исследование влияния ФКП на лечебные, диагностические и генетические свойства бактериофагов	Биотехнология, медицина
6.	Биоген	Разработка методов выявления биогенных продуктов в космосе	6	ОАО «Биопрепарат»/ ГНЦ ВБ «Вектор»	Хроматограф «Ловушка»	МЛМ	Данные о признаках жизнедеятельности в космосе, отработка хроматографического метода анализа в условиях космического полета	Фундаментальная наука
7.	Биодеградация	Начальные этапы биодеградации и биоповреждения в условиях космоса	6	ОАО «Биопрепарат»/ Биофак МГУ, ГНЦ ПМ	Укладка «Биодеградация-ВН», Укладки «Биодеградация-ГО», «Транспортировочный контейнер ВН»	СМ	Способы защиты конструкционных материалов КА от биоповреждений и биокоррозии	Биотехнология, экология, конструирование космических аппаратов
8.	Биомагнистат	Изучение влияния магнитного поля на биологические свойства штаммов	6	ОАО «Биопрепарат»/ ГосНИИ ОЧБ	«Биомагнистат-М», «Биопенал-МБ»	МЛМ, МИМ1	Данные анализа о влиянии ЭМП на клетки рекомбинантных штаммов - продуцентов БАВ с целью оптимизации БТХ-процессов для получения штаммов с улучшенными характеристиками. Новые штаммы-продуцентов БАВ	Фундаментальная наука, медицина, биотехнология
9.	Биосорбент	Создание биоспецифических углеродных сорбентов и их использование в медицине и биотехнологии в условиях космоса	6	ГНЦ ГосНИИ особо чистых биопрепаратов/ ИСПЭ НАНУ	Установка «Микроколлонка»	МЛМ	Созданные биоспецифические углеродные сорбенты дадут возможность лечить методом экстракорпоральной детоксикации неотложные состояния, которые могут возникнуть на фоне стресса в результате длительного на-	Биотехнология, медицина

№п/п	Шифр эксперимента	Наименование эксперимента	№ секции КНТС	Постановщик/Сопостановщики	Аппаратура	Модуль МКС	Ожидаемые результаты	Области применения
							хождения в космосе. Созданные аффинные сорбенты могут быть применимы для биотехнологического получения особо чистых веществ в условиях микрогравитации	
10	Биотрек	Исследование влияния потоков тяжелых заряженных частиц космического излучения на генетические свойства клеток - продуцентов БАВ	6	ОАО «Биохиммаш»	Укладка «Биоэкология»	СМ	Новые высокоэффективные штаммы продуцентов БАВ, используемых в народном хозяйстве	Медицина, биотехнология, (производство препаратов)
11	Биоэкология	Получение высокоэффективных штаммов микроорганизмов для производства препаратов биодегрантов нефти, ФОВ, средств защиты растений, а также экзополисахаридов, используемых в нефтяной промышленности	6	ОАО «Биохиммаш»	Укладка «Биоэкология»	СМ	Новые высокоэффективные штаммы микроорганизмов, используемых в народном хозяйстве	Биотехнология, экология, сельское хозяйство, нефтедобывающая промышленность
12	Биоэмульсия	Исследование и отработка автономного реактора закрытого типа для получения биомассы микроорганизмов и БАВ без внесения дополнительных ингредиентов и удаления продуктов метаболизма, разработка на его основе новых малостадийных и высокопроизводительных технологий получения лекарственных препаратов	6	ОАО «Биопрепарат»/ ГосНИИ ОЧБ	«Биоэмульсия», «Биоконт-Т», «Криогем-03М», НА «Анабиоз», «ТБУ-В»	СМ	Опытные партии особо ценных биопрепаратов	Медицина, биотехнология
13	БИФ	Исследование воздействия факторов космического полета на технологические и биомедицинские характеристики бифидобактерий	6	ОАО «Биопрепарат»/ Институт инженерной иммунологии	Пеналы для экспонирования «Биоэкология», «БИФ»	СМ	Обновление спектра кандидатов в производственные штаммы бифидобактерий, создание коллекции клонов с наследуемыми отклонениями морфобиологических свойств	Биотехнология, медицина
14	БРМ-2	Разработка бортового биореактора мембранного типа (МБР) емкостью 2 л для по-	6	ОАО «Биопрепарат»/ НИИ "Биотехника",	«БРМ-2» со сменными биореакторами, ТБУ	МЛМ	Биопрепараты медицинского назначения и пищевая питательная биомасса	Биотехнология, медицина

№п/п	Шифр эксперимента	Наименование эксперимента	№ секции КНТС	Постановщик/Сопостановщик	Аппаратура	Модуль МКС	Ожидаемые результаты	Области применения
		лучения биологически активных веществ		"Биохиммаш", МГУ, ИБ РАН				
15	БСМК	Разработка технологии и оборудования для сублимационного высушивания биопрепаратов применительно к условиям космического полета	6	ОАО "Биопрепарат"/ ОАО "Биохиммаш"	Бортовой сублимационно-морозильный комплекс (БСМК)	МЛМ	Методы и оборудование для сублимационного высушивания биоматериалов в космосе	Космическая биотехнология
16	Вакцина-К	Структурное исследование белков-кандидатов в вакцины против СПИД в условиях Земли и космоса	6	ОАО "Биопрепарат"	НА «Луч-2»	СМ	Кристаллы белка ТВ1 для рентгеноструктурного анализа с целью создания вакцинного препарата против СПИДа и использования его пространственной структуры в качестве модели для создания новых противовирусных и вакцинных препаратов на основе искусственных белков	Медицина, Фундаментальная наука
17	Гликопротеид	Выделение и исследование поверхностных гликопротеинов Е1-Е2 альфавирусов в условиях Земли и космоса	6	ОАО "Биопрепарат"	НА «Луч-2»	СМ	Биокристаллы для рентгеноструктурного анализа с целью конструирования нового поколения вакцин против вирусных инфекций и создания новых диагностических систем	Медицина, Фундаментальная наука
18	Женьшень-2	Изучение возможности повышения биологической активности женьшеня	6	ОАО «Биохиммаш»/ ОАО "Биопрепарат", НИИ "Биотехника"	Пенал «Биоэкология», НА «Женьшень-2»	СМ	Повышение биологической активности женьшеня	Биология, медицина (производство женьшеня)
19	Изменчивость	Условия космоса как фактор, влияющий на изменчивость микроорганизмов	6	ОАО "Биопрепарат"/ ГНЦ ВБ «Вектор»,	«Медуза», Комплекс «Изменчивость», ТВК	МЛМ	Данные о возможных направлениях изменчивости микроорганизмов	Фундаментальная наука, биотехнология

№п/п	Шифр эксперимента	Наименование эксперимента	№ секции КНТС	Постановщик/Сопостановщики	Аппаратура	Модуль МКС	Ожидаемые результаты	Области применения
20	Интерлейкин-К	Получение высококачественных кристаллов интерлейкинов -1 α , -1 β и рецепторного антагониста интерлейкина-1	6	ОАО "Биопрепарат"	НА «Луч-2»	СМ	Биокристаллы для рентгеноструктурного анализа с целью синтеза пептидов – аналогов интерлейкинов-1, не вызывающих побочных эффектов	Медицина, Фундаментальная наука
21	Кальций	Изучение влияния микрогравитации на растворимость фосфатов кальция в воде	6	ОАО «Биохиммаш»/ ОАО «Биопрепарат»	НА «Кальций»	СМ	Определены возможные причины влияния микрогравитации на нарушение гомеостаза кальция и направления его коррекции для профилактики здоровья экипажа	Медицина, Фундаментальная наука, Жизнеобеспечение космонавтов
22	Каскад	Исследование процессов культивирования клеток различных видов	6	ОАО "Биопрепарат"/ ОАО "Биохиммаш", ГНЦ ВБ "Вектор", ГосНИИ ОЧБ, ОАО "ИИИ"	НА «Биоэмульсия», НА «Каскад», «Криогем-03М», «ТБУ-В», НА «Анабиоз»	МИМ1	Опытные партии особо ценных биопрепаратов	Медицина, биотехнология
23	КАФ	Кристаллизация белка СаF1М и его комплекса с С-концевым пептидом СаF1 как основы для конструирования нового поколения антимикробных лекарственных препаратов и компонентов вакцин против иерсениозов	6	ОАО «Биопрепарат»	НА «Луч-2»	СМ	Кристаллы белков СаF1 и СаF1 М для рентгеноструктурного анализа с целью изучения взаимосвязи структуры и функции молекулярных шаперонов и создания эффективных антимикробных средств и вакцин против иерсениозов	Медицина
24	Кожа	Изучение влияния ФКП на жизнеспособность клеток кожи человека, восстановленных после криоконсервации	6	ОАО "Биопрепарат"/ ОАО «Биохиммаш» ГНЦ ВБ "Вектор"	ТБУ-Н, НА «Криоконсервация», НА «Кожа», НА «Биофризер»	МЛМ	Возможность восстановления нормальной жизнеспособности и функциональной активности клеток кожи в условиях космического полета	Медицина

№п/п	Шифр эксперимента	Наименование эксперимента	№ секции КНТС	Постановщик/Сопостановщики	Аппаратура	Модуль МКС	Ожидаемые результаты	Области применения
25	Константа	Изучение влияния факторов космического полета на активность ферментов	6	ОАО «Биопрепарат»/ ОАО «Биохиммаш»	НА «Рекомб-К», НА «Константа»	СМ	Определение активности модельных ферментных препаратов по отношению к специфичному субстрату в сравнении с проводимыми параллельно наземными экспериментами	Биотехнология, медицина
26	Конъюгация	Отработка процесса передачи генетического материала методом конъюгации бактерий	6	ОАО "Биопрепарат"/ ГосНИИ ОЧБ	«Рекомб-К», «Криогем-03М», «Биоконт-Т», НА «Анабиоз»	СМ	Новые рекомбинантные штаммы продуцентов БАВ	Биотехнология, медицина, Фундаментальная наука
27	Криоконсервация	Криогенная консервация биологических препаратов	6	ОАО "Биохиммаш"/ ОАО "Биопрепарат"	НА «Криоконсервация»	МЛМ	Методы сохранения биоматериалов на МКС. Повышение надежности сохранения исследуемых биоматериалов	Космическая биотехнология
28	Лактолен	Воздействие факторов космического полета на штамм продуцента лактолена	6	ОАО "Биопрепарат"/ ГосНИИ ОЧБ	Пенал «Биоэкология»	СМ	Линии штамма – продуцента лактолена с улучшенными характеристиками	Медицина (производство препарата)
29	Мембрана	Исследование возможности получения принципиально новых пористых материалов с регулярной структурой для использования в качестве фильтров и мембран	6	ОАО "Биопрепарат"/ ГосНИИ ОЧБ	НА «Мембрана»	МИМ1	Способ получения пористых материалов с регулярной поровой структурой для использования в качестве фильтров и мембран, образцы материалов	Медицина, биотехнология, пищевая промышленность (создание фильтрующего оборудования)

№п/п	Шифр эксперимента	Наименование эксперимента	№ секции КНТС	Постановщик/Сопостановщики	Аппаратура	Модуль МКС	Ожидаемые результаты	Области применения
30	Метаболизм	Воздействие электромагнитных полей (ЭМП) на метаболизм бактерий	6	ОАО "Биопрепарат"	БМА (Биомагнистат активный), укладка «Метаболизм», ТБУ	МЛМ	Данные анализа о влиянии ЭМП на клетки в процессе роста и в анабиозе с целью оптимизации БТХ – процессов	Фундаментальная наука, биотехнология
31	Миметик-К	Антиидиотипические антитела как миметики адьювантно-активного гликопротеида	6	ОАО "Биопрепарат"	НА «Луч-2»	СМ	Биокристаллы для рентгеноструктурного анализа с целью создания нового иммуномодулятора	Медицина, Фундаментальная наука
32	МСК	Культивирование мезенхимальных стволовых клеток (МСК) из костного мозга (КМ) в условиях космического полета	6	НИИТ и ИО МЗ РФ	НА «МСК», НА «МСК-2», НА «Главбокс-С», НА «Биотерм-МКС»	СМ, МИМ1	Исследование способности МСК из КМ к реализации присущих им функций при различных условиях культивирования во время космического полета	Космическая биотехнология, Жизнеобеспечение длительных космических полетов
33	Мутация	Влияние факторов космического полета на мутационный процесс, генетический обмен и регуляцию антибиотикообразования у микроорганизмов	6	ОАО "Биопрепарат"/ ГНИИ "Генетика"	Комплекс «Мутация»	МИМ2	Суперпродуценты антибиотиков, получение коллекции мутантов микроорганизмов, новые рекомбинантные штаммы, данные для биоиндикации околоземного пространства и для определения динамики радиационных воздействий, данные о влиянии ФКП на процессы первичного и вторичного метаболизма, жизнеспособность микроорганизмов	Медицина, (производство препаратов), фундаментальная наука
34	ОЧБ	Воздействие факторов космического полета на штамм продуцента супероксиддисмутазы (СОД)	6	ОАО "Биопрепарат"/ ГосНИИ ОЧБ	Пенал «Биоэкология»	СМ	Рекомбинантные штаммы дрожжей - продуцентов СОД с улучшенными характеристиками	Медицина (производство препарата)

№п/п	Шифр эксперимента	Наименование эксперимента	№ секции КНТС	Постановщик/Сопостановщики	Аппаратура	Модуль МКС	Ожидаемые результаты	Области применения
35	Стресс	Исследование стресс-шоковых воздействий условий космического полета на культивируемые клетки различных уровней организации	6	ОАО "Биопрепарат"/ ИБХРАН, МГУ им. М.В. Ломоносова, ИТТМ-РАН	Комплекс «Стресс», ТБУ	МЛМ	Данные о влиянии стресс-шоковых воздействий ФКП на клетки различного уровня организации	Фундаментальная наука, биотехнология
36	Структура	Получение высококачественных кристаллов рекомбинантных белков	6	ОАО "Биопрепарат"/ ИБХРАН	НА «ЛУЧ-2», НА «Луч-2М»	СМ	Отработка базовых технологических процессов кристаллизации белков, основанных на различных методах, а также специальных конструкторских решениях	Биотехнология, медицина, Фундаментальная наука
37	Фермент	Эффект стресс-моделирующих экстремальных факторов на степень экспрессии генов антибиотикорезистентности и ферментативной активности бактерий	6	"Биопрепарат"/ Биофак МГУ, ИБХ РАН	НА «Фермент», Холодильник «Криогем-03М»	СМ	Разработка способов защиты живых организмов от вредных воздействий МГ на генетический аппарат	Космическая биология
38	Шейкер	Разработка многофункциональной установки для суспензионного культивирования различных видов микроорганизмов в условиях космического полета	6	ОАО "Биопрепарат"/ ОАО "Биохиммаш"	«Шейкер», ТБУ-В, НА «Биотерм- МКС», НА «Анабиоз»	МЛМ	Опытные партии особо ценных биопрепаратов	Биотехнология, медицина

7. ТЕХНИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И ЭКСПЕРИМЕНТЫ

Целью реализации технических исследований и экспериментов является отработка и совершенствование космической техники и ее составных элементов в интересах укрепления национальной безопасности и технологической независимости доступа России в космическое пространство, а также освоение новых космических технологий в обеспечение повышения целевой и эксплуатационной эффективности РС МКС.

Основной задачей экспериментов технического направления является отработка средств снижения риска полетов на Международной космической станции и перспективных пилотируемых космических комплексах, а также создание оптимальных технических условий для их целевого использования и проведения научных исследований на мировом и опережающем уровнях. Технические эксперименты на РС МКС в этом контексте направлены на изучение и уточнение характеристик конструкции орбитального комплекса в целом, условий его эксплуатации, исследование характеристик конструкционных материалов и покрытий, изменяющихся с течением времени под воздействием факторов космического пространства на орбите МКС, всестороннюю отработку средств автоматизации и роботизации космических исследований, а также освоение новых космических технологий.

Из 56 экспериментов, отобранных к реализации в соответствии «Долгосрочной программой научно-прикладных исследований и экспериментов» (версия 1999 г.) по секции «Технические исследования и эксперименты», за восемь лет пилотируемого полета РС МКС начато выполнение 16 КЭ, из которых пять экспериментов до конца 2008 года было завершено. По результатам этих экспериментов выпущены этапные и итоговые отчеты.

Новые задачи в области разработки межпланетных автоматических и пилотируемых космических комплексов для дальнейшего освоения Солнечной системы, в первую очередь Луны и Марса, робототехнических космических средств и систем нового поколения, требуют продолжения технических исследований на РС МКС как для отработки передовых проектно-конструкторских решений в целях модернизации существующих станционных систем, так и разработки новой бортовой аппаратуры и оборудования, способных обеспечивать эффективное выполнение долговременных пилотируемых полетов.

Высокая степень автономности экипажа при полетах за пределы околоземной орбиты требует создания не только высоконадежных, но и максимально автоматизированных средств технического обслуживания, эксплуатации и ремонта космического корабля и установленных на нем целевых аппаратурных комплексов. Все эти задачи могут быть решены только с помощью широкого внедрения в практику пилотируемых космических полетов наиболее передовых достижений робототехники, методов мультисенсорного управления и установления информационного баланса в сис-

теме «человек-машина», распространения накопленного опыта и отработанных технических решений в этой области в практику создания автоматических исследовательских КА.

Одним из направлений повышения эффективности и снижения стоимости космической деятельности должно стать создание и применение энергодвигательных установок (ЭДУ) различных типов. Отличительной особенностью таких ЭДУ является то, что они обеспечивают энергией не только целевую аппаратуру и служебные системы КА на рабочей орбите, но также и двигательную установку для выведения спутника на рабочую орбиту.

Исследования, проведенные в области космической энергетики, дают основание надеяться, что уже к 2016 году можно будет продемонстрировать работоспособность космической электростанции мощностью 5 МВт, которая, получая электроэнергию с помощью солнечных батарей, передает ее в виде СВЧ-излучения на Землю. Существуют проекты создания к 2030 году на солнечно-синхронной околоземной орбите группировки из космических электростанций, которые могли бы передавать на Землю гигаватты электроэнергии.

Внедрение результатов технических экспериментов осуществляется, прежде всего, в космической отрасли при разработке конструкторской и эксплуатационной документации на КА, их системы и бортовое оборудование. Это позволяет обеспечить совершенствование и повышение эффективности функционирования бортовых систем РС МКС, использование принципиально новых высоконадежных и пожаробезопасных конструкционных материалов для создания космической техники, обоснованное продление гарантийных сроков ее эксплуатации, отработку методов использования робототехнических устройств и дистанционного управления ими для проведения сложных технических операций на борту космических комплексов, создание средств эффективного получения, накопления и передачи энергии в космосе, а также перспективных двигательных установок, отработку технологии, методов и средств разворачивания крупногабаритных конструкций, создание специального целевого оборудования в обеспечение выполнения перспективных научных исследований.

В техническое направление исследований для данной версии Программы включены эксперименты, обеспечивающие:

- проведение углубленных исследований условий длительного орбитального полета МКС и их комплексного воздействия на эксплуатационные характеристики новых конструкционных материалов и узлов КА, включая их стойкость к такого рода воздействиям;
- получение практической информации, служащей исходными данными для совершенствования используемых и разработки новых служебных бортовых систем;
- выполнение расширенных исследований параметров среды обитания на МКС;

- изучение и оценку эффективности работ членов экипажей при выполнении научных исследований и служебных (в том числе ремонтных) операций с целью совершенствования процессов операторской деятельности на борту;
- совершенствование технологии, методов и средств строительства, технического обслуживания и ремонта КА, их систем и бортового оборудования в условиях космического полета с использованием новейших достижений робототехники, принципов мультисенсорного управления, современных средств и систем человеко-машинных интерфейсов;
- изучение особенностей функционирования в условиях космического полета сложных автоматизированных технических систем, разработанных с использованием новых физических и технических принципов, а также их экспериментальная отработка, с целью создания служебного и научного бортового оборудования нового поколения, включая крупногабаритные и робототехнические космические конструкции и системы;
- исследования в области гидрогазодинамики и тепломассообмена с целью разработки систем жизнеобеспечения нового поколения для экипажей пилотируемых космических комплексов, а также обеспечения безопасности их полета;
- исследования в области космической энергетики и совершенствования бортовых двигательных установок, которые способны дать новый импульс развитию современной космонавтики.

В Таблице 7.1 представлен перечень экспериментов по направлению «Технические исследования и эксперименты».

Всего в раздел 7 Программы включено 33 КЭ, документально оформленных в соответствии с ГОСТ Р 52017-2003.

Таблица 7.1- **ТЕХНИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И ЭКСПЕРИМЕНТЫ**

№п/п	Шифр эксперимента	Наименование эксперимента	№ секции КНТС	Постановщик/Сопостановщики	Аппаратура	Модуль МКС	Ожидаемые результаты	Области применения
1.	Акустика-М	Акустические исследования условий речевой и звуковой связи экипажа МКС	7	РКК "Энергия"	Аппаратура для определения помехоустойчивости речевой и звуковой связи «Акустика»	СМ	Компьютерные методы распознавания речи. Биофизические методы повышения помехоустойчивости слухового восприятия.	Прикладная космонавтика
2.	Бар	Выбор и отработка методов и средств обнаружения мест разгерметизации модулей международной космической станции	9	ЦНИИмаш	Аппаратура «Бар»	СМ	Разработка системы регистрации утечек на орбитальной станции	Практическая космонавтика

№п/п	Шифр эксперимента	Наименование эксперимента	№ секции КНТС	Постановщик/Сопостановщики	Аппаратура	Модуль МКС	Ожидаемые результаты	Области применения
3.	Вектор-Т	Исследование системы высокоточного прогнозирования движения МКС	7	РКК "Энергия"/ НПП "Прогресс"	Датчики СУД МКС, автономная система навигации АСН (спутниковые системы GPS и GLONAS), система РКО МКС	СМ	Создание штатной системы высокоточного прогнозирования движения	Прикладная космонавтика
4.	Ветерок	Отработка новых технологий оптимизации газовой среды в обитаемых отсеках РС МКС	7	РКК "Энергия"	Аппаратура «Ветерок»: вентилятор-очиститель воздуха, измерительная аппаратура для определения параметров среды, укладки для забора микробиологических проб	СМ	Подтверждение работоспособности аппаратуры и эффективности новых технологий оптимизации параметров газовой среды в условиях орбитального полета.	Космические технологии
5.	Вибролаб	Отработка методов и средств контроля условий эксплуатации в части уровней микровиброускорений на РС МКС.	7	РКК "Энергия"	Система измерения виброускорений «ВиброЛаб»	СМ, МЛМ	Банк данных по микроускорениям	Космическая технология, техника
6.	Визир	Исследование методов регистрации текущего положения и ориентации переносной научной аппаратуры пилотируемых космических комплексов	7	РКК "Энергия"/ НПП "Геофизика-Космос", Одесский политехнический университет	Цифровая фотоаппаратура, система "Фотовизир", датчики угловых скоростей	СМ	Данные по точностным и эксплуатационным характеристикам исследуемых способов позиционирования НА или объектов наблюдения, методики и технологии применения этих способов	Практическая космонавтика

№п/п	Шифр эксперимента	Наименование эксперимента	№ секции КНТС	Постановщик/Сопостановщики	Аппаратура	Модуль МКС	Ожидаемые результаты	Области применения
7.	ВИРУ	Виртуальные руководства	7	РКК "Энергия"	Штатный компьютер RSK	СМ	Методика и алгоритм визуализации пространственных сцен для оптимизации процесса подготовки космонавтов к проведению научных экспериментов на пилотируемых станциях в условиях длительного полета	Практическая космонавтика
8.	Знамя-3	Раскрытие двух пленочных отражателей, формируемых центробежными силами на ТК "Прогресс-М", регистрация микрочастиц, освещение поверхности Земли отраженным солнечным светом, управление гироскопической парой, ретрансляция радиоволн	9	РКК "Энергия"/ Консорциум «Космическая регата» (ККР)	Основной отражатель - 70 м, дополнительный отражатель – 35 м	ТГК	Отработка конструкции крупнобаритных космических бескаркасных пленочных отражателей	Практическая космонавтика, космические технологии
9.	Идентификация	Идентификация источников возмущений при нарушении условий микрогравитации на МКС	7	ЦНИИмаш/ РКК "Энергия", КБ "Салют"	Штатная бортовая система измерений, Переносная измерительная аппаратура	СМ	Разработка алгоритмов оперативного выявления несанкционированных источников возмущений	Практическая космонавтика
10	Изгиб	Исследование влияния режимов функционирования бортовых систем на условия полета МКС. Исследование конвективных и изотермических течений, вызванных малыми инерционными силами на РС МКС	7	РКК "Энергия"/ НПП "Прогресс", Пермский Госуниверситет	Датчики СУД МКС, конвекционный датчик «Дакон»	СМ	Создание математических моделей гравитационной обстановки на МКС	Прикладная космонавтика

№п/п	Шифр эксперимента	Наименование эксперимента	№ секции КНТС	Постановщик/Сопостановщики	Аппаратура	Модуль МКС	Ожидаемые результаты	Области применения
11	Искажение	Определение и анализ магнитных помех на МКС	7	РКК "Энергия"/ НПП "Прогресс"	Датчики ориентации и магнитометры системы СУД МКС	СМ	Создание математических моделей магнитных помех на МКС	Прикладная космонавтика
12	Инфразвук-М	Комплексное исследование акустических и электромагнитных полей низкочастотного диапазона в обитаемых отсеках МКС	7	РКК "Энергия"	Модульный портативный комплекс «Инфразвук-М»	СМ	Оптимизация среды обитания (в части инфразвука, акустических шумов, электромагнитных полей) в МКС	Прикладная космонавтика
13	Капля-2	Исследование гидродинамики и теплопередачи монодисперсных капельных потоков в условиях микрогравитации	10	ИЦ им. М.В. Келдыша	Научная аппаратура «Капля-2»	СМ	Экспериментальное обоснование реальности организации рабочего процесса в капельных холодильниках-излучателях в условиях микрогравитации и глубокого вакуума.	Космическая техника
14	Кварц-М	Исследование и контроль в динамическом режиме космической коррозии поверхностей орбитальной станции при совместном воздействии факторов верхней атмосферы в условиях эксплуатации	7	РКК "Энергия"	Комплекс для изучения космической коррозии и контроля окружающей среды	СМ	Банк данных параметров орбитальной коррозии материалов и покрытий поверхностей МКС	Космическое материаловедение и технология
15	Контроль	Мониторинг состояния собственной внешней атмосферы и внешних поверхностей орбитального комплекса, а также диагностика работоспособности применяемых материалов и покрытий	7	РКК "Энергия"	Системы масс-спектрометрического контроля, диагностический плазменный комплекс, система "Индикатор- МКС "	СМ, МЛМ	Параметры собственной внешней атмосферы и оценка состояния рабочих поверхностей	Практическая космонавтика

№п/п	Шифр эксперимента	Наименование эксперимента	№ секции КНТС	Постановщик/Сопостановщики	Аппаратура	Модуль МКС	Ожидаемые результаты	Области применения
16	Контур	Разработка системы супервизорного управления через Интернет роботом-манипулятором на МКС	7	ЦНИИ РТК	Приемо-передающая система S-диапазона	СМ	Методы супервизорного телематического управления робототехническими устройствами	Практическая космонавтика
17	Кромка	Исследование динамики выноса загрязняющих веществ из управляющих жидкостных реактивных двигателей малой тяги при их импульсных включениях, проверка эффективности устройств для защиты внешних поверхностей МКС от загрязнений.	10	ИЦ им. М.В. Келдыша/РКК "Энергия"	Аппаратура «Кромка» II этап: - ГЗУ, - приборная штанга, - датчики давления	СМ	Внедрение ГЗУ. Подтверждение характеристик ГЗУ и их усовершенствование (при необходимости). Определение реальной картины загрязнения от струй двигателей ориентации служебного модуля и блок выносных двигателей ориентации научно-энергетической платформы	Космическая техника
18	Наноспутник	Подготовка и запуск с РС МКС технологического наноспутника ТНС-0	7	НПО КП	Наноспутник ТНС-0	МИМ2	Отработка технологии выведения с РС МКС космического аппарата нанокласса (массой до 5 кг); Отработка технологии управления спутником через глобальную спутниковую систему Отработка конструктивных и схемотехнических решений наноспутника нового типа	Космические технологии

№п/п	Шифр эксперимента	Наименование эксперимента	№ секции КНТС	Постановщик/Сопостановщики	Аппаратура	Модуль МКС	Ожидаемые результаты	Области применения
19	Отклик	Регистрация ударов метеорных и техногенных частиц по внешним элементам конструкции станции с помощью пьезоэлектрических датчиков	7	РКК "Энергия"	Аппаратура оперативного определения координат пробоя с помощью пьезоэлектрических датчиков	СМ	Подтверждение схемно-конструктивных решений и алгоритмов для создания системы оперативного определения координат пробоя (СООКП)	Прикладная космонавтика
20	Перспектива-КМ	Создание трансформируемой конструкции с системой активного контроля	7	МАТИ	Модельная трансформируемая конструкция	МЛМ	Создание материалов с высокими деформационно-прочностными свойствами и эффектом памяти формы	Прикладная космонавтика
21	Привязка	Высокоточная ориентация научных приборов в пространстве с учетом деформации корпуса МКС	7	РКК "Энергия"/ НПП "Прогресс"	Датчики СУД МКС	СМ	Создание математических моделей деформаций корпуса МКС	Прикладная космонавтика
22	Реставрация	Отработка технологии наклеивания пленочных терморегулирующих покрытий.	7	РКК "Энергия"	Устройство для наклеивания терморегулирующих покрытий	МИМ2	Отработка технологии и устройства для наклеивания пленочных терморегулирующих и декоративных покрытий, закрепления пакетов ЭВТИ на ремонтируемые поверхности и проведение операций, требующих склеивания пленочных материалов в условиях космического полета	Прикладная космонавтика
23	Секция ЭДК	Исследование секции электродвигательного комплекса	10	ИЦ им. М.В. Келдыша/ РКК "Энергия"	Секция солнечной батареи, блок преобразования, электроракетная ДУ	МИМ2, ТГК	Данные об исследованиях и испытаниях секции электродвигательного комплекса в космических условиях	Прикладная космонавтика

№п/п	Шифр эксперимента	Наименование эксперимента	№ секции КНТС	Постановщик/Сопостановщики	Аппаратура	Модуль МКС	Ожидаемые результаты	Области применения
24	Сепарация	Исследование в условиях микрогравитации процессов сепарации газовых включений из мелкодисперсной среды рабочих жидкостей в гидравлических контурах энергоустановок с электрохимическими генераторами и систем жизнеобеспечения космических аппаратов	7	РКК "Энергия"	Экспериментальная установка сепарация газа и жидкости	СМ	Совершенствование энергоустановок с электрохимическими генераторами и систем жизнеобеспечения КА	Прикладная космонавтика
25	Скорпион	Разработка и отработка многофункционального контрольно-измерительного прибора для контроля условий проведения научных экспериментов внутри гермоотсеков станции	7	НИИЯФ МГУ	Комплекс аппаратуры для регистрации параметров окружающей среды внутри отсеков станции	СМ	Получение информации о параметрах окружающей среды в гермоотсеке; Отработка методики проведения научно-технических экспериментов в областях микробиологии, биотехнологии, радиационных и технических исследований в части контроля условий среды. Создание многофункционального прибора для мониторинга параметров среды внутри отсеков станции	Космические технологии, Космические лучи, практическая космонавтика
26	СЛС	Отработка системы лазерной связи для передачи больших массивов информации (со скоростью до 256 Мбит/с) от целевой аппаратуры КЦН РС МКС	7	НПО КП (НИИ ПП)	Система лазерной связи	СМ	Создание штатной системы приема и передачи целевой информации КЦН РС МКС по оптическим каналам связи, включая межспутниковые	Космическая техника, средства связи
27	Среда-МКС	Изучение характеристик МКС как среды проведения исследований	7	РКК «Энергия» им. С.П. Королева/ ИПМ РАН, НПП «Прогресс»	Штатные датчики ориентации МКС, штатные датчики СУД, магнитометры; акселерометры.	СМ	Определение условий полета и режимов работы штатного и научного оборудования МКС, обеспечивающих выполнение требований, предъявляемых при проведении научных исследований на борту РС МКС. Разработка математических моделей: 1) для оценки динамических (массовоинерционных) параметров МКС, таких как тензор инерции, положение центра масс,	Прикладная космонавтика

№п/п	Шифр эксперимента	Наименование эксперимента	№ секции КНТС	Постановщик/Сопостановщики	Аппаратура	Модуль МКС	Ожидаемые результаты	Области применения
							<p>масса станции и т.д.;</p> <p>2) для проведения юстировок положения научных приборов и датчиков ориентации РС МКС относительно корпуса станции.</p> <p>3) собственного магнитного поля станции.</p> <p>4) микрогравитационной обстановки на МКС.</p>	
28	Тензор	Определение динамических характеристик МКС по ТМИ	7	РКК "Энергия"/ НПП "Прогресс"	Датчики ориентации и магнитометры системы СУД МКС, звездный датчик, ТВ-системы МКС, ТК и ТГК	СМ	Создание математических моделей динамических характеристик МКС	Прикладная космонавтика
29	Токсичность	Создание системы экспрессного мониторинга токсичности воды в условиях космического полета	7	МГУ/ ЗАО «Фирма Радом»	Прибор для экспрессного мониторинга токсичности воды	СМ	Создание системы экспрессного мониторинга безопасности конструкционных материалов, токсичности воды и воздуха для разработки штатной аппаратуры	Прикладная космонавтика
30	Трибокосмос	Трибология в открытом космическом пространстве	7	ИПМех РАН	Трибометр, бортовой модуль подшипников скольжения	МИМ2	Исследование влияния факторов космического пространства на коэффициенты трения и механизмы изнашивания антифрикционных и износостойких материалов	Космические технологии
31	Фазопереход	Разработка и исследование параметров маломассогабаритных тепловых труб для систем охлаждения и термостабилизации приборов, аппаратуры и конструкции космических аппаратов	7	ЦНИИмаш/ ИЦ им. М.В. Келдыша, ОАО РКК «Энергия»	Теплопередающие элементы, блок электроники	ТГК	Создание новых типов тепловых труб для систем охлаждения и термостабилизации приборов, аппаратуры и конструкции космических аппаратов	Космическая техника

№п/п	Шифр эксперимента	Наименование эксперимента	№ секции КНТС	Постановщик/Сопостановщики	Аппаратура	Модуль МКС	Ожидаемые результаты	Области применения
32	Эколинс	Экспериментальное подтверждение в натурных условиях тактико-технических и эксплуатационных характеристик космической оптической линии связи между космическими аппаратами	7	РКК "Энергия"/ "Ломо", ГП НИИ "Полюс"	Демонстрационный комплекс бортовой аппаратуры космической оптической линии связи (ДКА КОЛС)	СМ	Практическое подтверждение возможности создания широкополосного канала межспутниковой лазерной связи для будущих орбитальных группировок	Связь, практическая космонавтика
33	Эксперт	Исследование процессов микродеструкции в обитаемых отсеках МКС в условиях длительного полета	9	ЦНИИмаш	Высокочувствительная камера Вид «МАК», ультразвуковой излучатель «КУРК», «БАР», «КЕЛЬВИН – ВИДЕО» «ИВА-6А», «ТТМ-2»	СМ	Разработка методов подавления биодеструкторов	Практическая космонавтика, биотехнология

8. АСТРОФИЗИКА И ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ФИЗИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ

Целью исследований в данном направлении является изучение структуры Вселенной и процессов, протекающих за пределами Солнечной системы, а также связанных с этим фундаментальных проблем естествознания.

Направления исследований в данной области выбирались на основе анализа результатов ранее проведенных измерений, где были получены важные результаты с помощью измерений в области высоких энергий, и расширением возможностей, представляемых вынесением измерительной аппаратуры за пределы атмосферы Земли.

Особенно эффективны эти преимущества окажутся для экспериментов, не требующих высокой точности ориентации и стабилизации и не требующих очень низкого уровня электромагнитных помех. Это, например, относится к наблюдениям в коротковолновых участках спектра (гамма, рентгеновском) и наблюдениям первичных космических лучей. Эксперименты такого рода дают значительный вклад в развитие представлений о структуре вещества Вселенной, о высокоэнергетических процессах, протекающих в космических объектах. Проведение аналогичных экспериментов с помощью наземных установок невозможно по принципиальным ограничениям из-за влияния атмосферы.

В области гамма-астрономии разрабатываются проекты, направленные на измерение фоновых и вспыхивающих потоков линейчатого гамма-излучения в диапазоне энергий от 0,2 до 2,0 МэВ с помощью нового, не имеющего аналогов в практике космических исследований типа прибора - газовой ионизационной камеры с ксеноном при высоком давлении и исследование первичного гамма-излучения высокой энергии - от 1 до 1000 ГэВ.

Проект МВН направлен на долгосрочный мониторинг неба в рентгеновском диапазоне 3-30 КэВ.

Проект "Ли́ра" имеет целью построение высокоточного каталога оптических источников всего неба с одновременной регистрацией фотометрических характеристик источников в 10 полосах. Такой каталог имел бы важный прикладной характер.

Важным направлением является также исследование космических лучей на МКС. Целью эксперимента «Платан» является систематическое получение детальных энергетических спектров тяжелых ядер космических лучей внутри магнитосферы Земли в различные периоды солнечной активности с целью установления природы частиц (солнечного, галактического, магнитосферного или другого происхождения) путем сравнения с данными других экспериментов, выполненных на орбитах с различным наклоном внутри и вне магнитосферы при краткосрочных и длительных экспозициях.

Исследования частиц высоких энергий, рождающихся во Вселенной, - чрезвычайно бурно развивающееся направление в связи с актуальными проблемами их происхождения. Это изучение процессов их генерации как в пределах нашей Галактики, так и вне ее. В этом плане МКС, позволяющая выполнять эксперименты на установках с большими массами, габаритами и энергозатратами, является уникальной космической платформой для их осуществления. Именно такие установки требуются для исследований космических лучей. Важно подчеркнуть, что создание крупных установок на борту МКС возможно только в рамках международных коллабораций. Российские ученые уже участвуют в будущих крупных экспериментах на борту МКС в области астрофизики космических лучей, таких как AMS-02, JEM-EUSO. Совместные работы планируются и в рамках российской Программы.

В Таблице 8.1 представлен перечень экспериментов по направлению «Астрофизика и фундаментальные физические проблемы».

Всего в раздел 8 Программы включено 4 КЭ, документально оформленных в соответствии с ГОСТ Р 52017-2003.

Таблица 8.1 - АСТРОФИЗИКА И ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ФИЗИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ

№п/п	Шифр эксперимента	Наименование эксперимента	№ секции КНТС	Постановщик/Сопостановщики	Аппаратура	Модуль МКС	Ожидаемые результаты	Области применения
1.	Бюон	Экспериментальные исследования флуктуаций α и β распадов радиоактивных элементов на РС МКС	9	ЦНИИмаш/ Разработчик аппаратуры НИИЯФ МГУ	Измерители флуктуаций распадов радиоактивных элементов	МИМ1	Исследование возможности влияния Земли и Солнца на скорость α и β -распада.	Фундаментальная физика
2.	МВН	Мониторинг всего неба в рентгеновском диапазоне	8	ИКИ РАН	Монитор Всего Неба («МВН») – 4 рентгеновских телескопа с кодированной апертурой и пропорциональными камерами на ксеноне, развернутых в одной плоскости на 45° , по 2 процессорных блока с источниками питания	СМ	Исследование ярких вспышек и переменных источников, мониторинг гамма-всплесков и центра Галактики	Фундаментальная астрофизика
3.	Платан	Поиск малоэнергичных тяжелых ядер солнечного и галактического происхождения	11	ФТИ РАН	Сборки диэлектрических лавсановых трековых детекторов «ПЛАТАН-М» (малая), «ПЛАТАН-Б» (большая)	СМ	Анализ механизма проникновения заряженных частиц внутрь магнитосферы Земли	Физика космических лучей

№п/п	Шифр эксперимента	Наименование эксперимента	№ секции КНТС	Постановщик/Сопостановщики	Аппаратура	Модуль МКС	Ожидаемые результаты	Области применения
4.	Ли́ра	Многоцветный фотометрический обзор неба	8	ГАИШ МГУ	Комплекс научной аппаратуры многоцветного фотометрического обзора неба	СМ	Создание атласа небесных объектов до 16m в 10 спектральных полосах (от 200 до 1050 нм) с точностью до 0.1m и локализацией до 1". Создание каталога орбит комет и малых тел Солнечной системы	Звездная астрономия, астрометрия. Прогнозирование космической угрозы от малых тел

9. ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ В КОСМИЧЕСКОМ ПРОСТРАНСТВЕ НА ОРБИТЕ МКС

Целью исследований в данном направлении является получение данных о радиационных, электромагнитных и других физических условиях на орбите МКС и их влиянии на безопасность экипажа, космическую аппаратуру и материалы.

Данные о физических условиях в космическом пространстве на орбите МКС важны как для исследования собственно околоземного космического пространства на этих высотах, так и, главным образом, для практических целей космонавтики. Поэтому здесь главной задачей является изучение процесса взаимодействия, влияния на МКС факторов околоземного космического пространства. Исследования радиационной, электромагнитной обстановки на орбите, собственной внешней атмосферы станции нужны для оценки их влияния на безопасность экипажа, космическую аппаратуру и материалы станции. Эти эксперименты, как правило, носят комплексный характер, в них участвуют ученые из разных областей науки: медицины, физики космических лучей, геофизики, материаловедения, а также разработчики космической техники.

В Таблице 9.1 представлен перечень экспериментов по направлению «Исследование физических условий в космическом пространстве на орбите МКС».

Всего в раздел 9 Программы включено 6 КЭ, документально оформленных в соответствии с ГОСТ Р 52017-2003.

Таблица 9.1 - ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ В КОСМИЧЕСКОМ ПРОСТРАНСТВЕ НА ОРБИТЕ МКС

№п/п	Шифр эксперимента	Наименование эксперимента	№ секции КНТС	Постановщик/Сопостановщики	Аппаратура	Модуль МКС	Ожидаемые результаты	Области применения
1.	Брадоз	Биорадиационная дозиметрия в космическом полете	3	ГНЦ РФ ИМБП РАН	Сборки «Брадоз», Прибор NFSE (Канада)	СМ	Материалы в базу биодозиметрических данных	Космическая медицина
2.	Матрешка-Р	Исследование динамики радиационной обстановки на трассе полета и в отсеках РС МКС и накопления дозы в антропоморфном фантоме, размещенном внутри и снаружи станции	3	ГНЦ РФ ИМБП РАН	Комплект Фантом, Комплект СПД, БАББЛ-дозиметр «Люлин-5», «АСТ-Спектрометр», Спектрометр заряженных частиц – «ТРИТЕЛЬ», цифровая фотокамера Nikon D1X	СМ	Совершенствование методов космической дозиметрии и оценка эффективности радиационной безопасности	Космическая, радиационная медицина
3.	Метеороид	Регистрация метеороидных и техногенных частиц на внешней поверхности служебного модуля российского сегмента МКС	7	РКК "Энергия"/ ГосНИИАС	Система микрометеоритного контроля (СММК)	СМ	Уточнение модели пространственно-временного распределения метеороидного вещества на орбите функционирования МКС	Практическая космонавтика, безопасность МКС
4.	Плазма-МКС	Исследование наземными средствами наблюдения отражательных характеристик плазменного окружения космического аппарата при работе бортовых двигателей	9	ЦНИИмаш	Спектрозональная система «Фиалка-МВ-Космос», наземные радиолокаторы некогерентного рассеяния	СМ	Прогнозирование наиболее негативного развития событий и максимальной величины отрицательного потенциала поверхности РС МКС с учетом развертывания инфраструктуры станции	Практическая космонавтика, физика плазмы, обеспечение безопасности орбитальной станции
5.	Прогноз	Разработка метода оперативного прогноза дозовых нагрузок на экипаж пилотируемых космических объектов	3	ГНЦ РФ ИМБП РАН	Штатные средства радиационного контроля	СМ	Разработка методов прогноза радиационной обстановки в отсеках МКС и на ее внешней поверхности.	Космическая медицина

№п /п	Шифр экспери- мента	Наименование эксперимента	№ сек- ции КНТС	Постанов- щик/Сопостан овщики	Аппаратура	Мо- дуль МКС	Ожидаемые результаты	Области применения
6.	Спектр- нейтрон	Исследование динамики радиаци- онной обстановки в Российском сегменте МКС, обусловленной первичным и вторичным компо- нентами космической радиации	3	ГНЦ РФ ИМБП РАН	Спектрометр нейтронов вы- соких энергий «Нейтрон- Спектр»	МЛМ	Исследование характеристик радиационной обстановки РС МКС	Космическая радиацион- ная медици- на

10. ОБРАЗОВАНИЕ И ПОПУЛЯРИЗАЦИЯ КОСМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Целью работ данного направления является проведение научных экспериментов и тематических уроков из космоса в интересах образования, а также популяризация космических исследований и пропаганда достижений российской космонавтики.

Основными целями российской научно-образовательной программы космических экспериментов являются:

- использование возможностей российского сегмента Международной космической станции для наглядной демонстрации физических законов и явлений;
- создание условий для привлечения молодежи к самостоятельной научно-исследовательской деятельности под руководством ведущих специалистов предприятий и организаций;

Реализация предлагаемых экспериментов позволит:

- повысить качество подготовки молодых специалистов и научных работников аэрокосмического профиля;
- повысить конкурентоспособность выпускаемых специалистов на рынке труда;
- увеличить число выпускников вузов, ориентированных на работу после окончания вуза на предприятиях аэрокосмической отрасли и других высокотехнологичных отраслях промышленности;
- повысить мотивации со стороны студентов проходить целевую подготовку по актуальным научным и техническим направлениям для работы на предприятиях отрасли;
- повысить научный и педагогический уровень профессорско-преподавательского состава;
- ввести в общее и высшее образование космическую компоненту;
- использовать возможности космических систем для обеспечения преподавания дисциплин естественнонаучного профиля;
- популяризировать достижения космонавтики и повысить престиж космической деятельности.

В Таблице 10.1 представлен перечень экспериментов по направлению «Образование и популяризация космических исследований».

Всего в раздел 10 Программы 6 КЭ, документально оформленных в соответствии с ГОСТ Р52017-2003.

Таблица 10.1- **ОБРАЗОВАНИЕ И ПОПУЛЯРИЗАЦИЯ КОСМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

№п/п	Шифр эксперимента	Наименование эксперимента	№ секции КНТС	Постановщик/Сопостановщики	Аппаратура	Модуль МКС	Ожидаемые результаты	Области применения
1.	Кулоновский кристалл	Изучение динамики системы заряженных частиц в магнитном поле в условиях микрогравитации.	12	ИТЭС ОИВТ РАН/ РКК «Энергия» им. С.П.Королева	Блок питания и управления; Блок электромагнита; Набор съемных кронштейнов; Диодный лазер подсветки; Комплект кабелей; Сменные контейнеры; Экспериментальные ампулы; Магнитные видеокассеты; Видеокамера; ТВ-система передачи изображений	СМ	Изучение поведения сильно неидеальной плазмы в магнитном поле. Демонстрация физических эффектов для широкой аудитории	Физика плазмы, образование, массовые коммуникации
2.	Тень-Маяк	Отработка метода радиозондирования пространства борт-Земля в обеспечение подготовки плазменного эксперимента "Тень" на РС МКС	9	ЦНИИмаш	Комплект радиолюбительского оборудования (уже на борту)	СМ	Динамика и радиофизические характеристики искусственных плазменных образований и техногенных ионосферных неоднородностей	Физика плазмы и ионосферные исследования
3.	Физика-Образование	Научно – образовательная демонстрация физических законов и явлений в условиях микрогравитации	12	РКК "Энергия"	Устройства для демонстрации движения в невесомости («Летающая тарелка»), физики жидкости «Фаза», бионики «Отолит»	СМ	- демонстрация действия физических законов динамики реактивных и гироскопических сил на эллипсоид, вращающийся в безопорной среде в условиях микрогравитации и данные о влиянии расходных характеристик источника воздушного потока на параметры вращения и движения «Летающей тарелки»; - про-	Образовательные программы

№п/п	Шифр эксперимента	Наименование эксперимента	№ секции КНТС	Постановщик/Сопостановщики	Аппаратура	Модуль МКС	Ожидаемые результаты	Области применения
							ведение фоторегистрации поведения и объемного превращения газовых пузырей в область с общей поверхностью раздела жидкость – газ и сравнительная оценка процесса диффузии газа и действия сил поверхностного натяжения, происходящих без влияния силовых физических факторов гравитационной природы; - демонстрация моделирования двигательных процессов и инерционных воздействий в вестибулярном анализаторе человека при знакопеременных ускорениях в условиях микрогравитации и сравнительная оценка реакции инерциальной системы модели с имеющимися данными космической и авиационной медицины; - выпуск 3-х научно – образовательных презентационных компакт-дисков по перечисленным выше темам.	
4.	МАИ-75	Космические аппараты и современные технологии персональных коммуникаций связи	12	МАИ/ РКК «Энергия» им. С.П. Королева, АНО МУНЦ «Космос»	Радиоаппаратура любительской связи, Видеокамеры, Цифровая фотоаппаратура	СМ	Будут изучены возможности видеoinформации из космоса в режиме реального времени на общедоступные пользовательские терминалы, в том числе различным пользователям в системе аэрокосмического образования	Образование, Системы мобильной связи
5.	Радиоскаф	Создание, подготовка и запуск в процессе ВКД малых космических аппаратов	12(7)	РКК "Энергия"/ МГТУ им. Н.Э. Баумана, ГТУ «МАИ»	Миниспутник «Радиоскаф»; Наземный сегмент управления миниспутником	СО1, МИМ2	Отработка методов сборки на борту и запуска микроспутников; Способ создания молодежных научно-исследовательских аппаратов не требующих больших материальных затрат с использованием утилизируемых компонентов; Отработка технических решений о получении радиосигнала с хаотично вращающегося объекта	Космические технологии; Образовательные программы

№п/п	Шифр эксперимента	Наименование эксперимента	№ секции КНТС	Постановщик/Сопостановщики	Аппаратура	Модуль МКС	Ожидаемые результаты	Области применения
6.	МАТИ-75	Демонстрация эффекта восстановления формы заготовок из ячеистых полимерных материалов	12	РГТУ им. Циолковского	Заготовки из ячеистых полимерных материалов, резистивные нагреватели	СМ	- демонстрация эффекта восстановления и фиксации формы и размеров при нагревании и охлаждении предварительно уплотненной на Земле заготовки поропласта в условиях микрогравитации; - получение студентами и аспирантами практических навыков в подготовке космического эксперимента и проведении наземных исследований по изучению структуры ячеистых полимерных материалов, полученных в наземных и натурных (космических), условиях.	Космические технологии; Образовательные программы

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

БАВ - биологически активные вещества
БМА - биомагнитат активный
БСМК - бортовой сублимационно-морозильный комплекс
БТХ - процессы - биотехнологические процессы
ВИ – видимое излучение
ВКД – внекорабельная деятельность
ВЧ – высокие частоты
ГЛОНАСС - глобальная навигационная спутниковая система
ДЗЗ - дистанционное зондирование Земли
ДП - Долгосрочная программа научно-прикладных исследований и экспериментов на РС МКС
ДУ – двигательная установка
ИК – инфракрасный
ИМ – исследовательский модуль
КА – космический аппарат
КНТС – координационный научно-технический совет
КЦН - комплекс целевых нагрузок
КП - космический полет
КЭ – космический эксперимент
ЛПЭ - линейные потери энергии
МГ - микрогравитация
МГС - малые газовые составляющие
МИМ – малый исследовательский модуль
МКС – международная космическая станция
МЛЭ - молекулярно-лучевая эпитаксия
МЛИМ – многоцелевой лабораторный модуль РС МКС
МЧС - Министерство по чрезвычайным ситуациям
МЭ - молекулярный экран

НА – научная аппаратура
НПИ – научно-прикладные исследования
НЭМ – научно-энергетический модуль
ОВЧ - очень высокие частоты
ОДНТ - отрицательное давление на нижнюю часть тела
ОКП - околоземное космическое пространство
ОС - орбитальная станция
ОТФ - осевой тепловой фронт
ПВК - пневмовакуумный костюм
РКО - радиоконтроль орбиты
РКТ – ракетно-космическая техника
РС МКС – российский сегмент международной космической станции
СБ - солнечные батареи
СВА - собственная внешняя атмосфера
СВС - самораспространяющийся высокотемпературный синтез
СВЧ - сверхвысокие частоты
СМ – служебный модуль РС МКС
СММК - система микрометеоритного контроля
СОД - супероксиддисмутаза
СУД - система управления движением
СФА - собственная фоновая атмосфера
ТВК - термоизолирующий контейнер
ТГК - транспортный грузовой корабль
ТЗ – техническое задание
ТК - транспортный корабль
ТК-БКК - термоконтейнер для биокристаллизационных кассет
ТМИ - телеметрическая информация
УФ - ультрафиолетовый
ФКП - факторы космического полета
ФОВ - фосфорорганические вещества
ФЭП – фотоэлектрический преобразователь
ЭДТС - электродинамические тросовые системы

ЭДУ - энергодвигательная установка

ЭРД - электроракетный двигатель

ЭКГ – электрокардиограмма

ЭМП - электромагнитные поля

GPS - глобальная система навигации США

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Перечень экспериментов, для которых отсутствует полный комплект документов в соответствии с ГОСТ Р 52017-2003

Таблица П.1 – ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ И МАТЕРИАЛЫ В УСЛОВИЯХ КОСМОСА

№п/п	Шифр эксперимента	Наименование эксперимента	№ секции КНТС	Постановщик/Сопостановщики	Аппаратура	Ожидаемые результаты	Области применения
1.	Гелий	Экспериментальное исследование процессов переноса на межфазной поверхности гелия в условиях микрогравитации	1	МЭИ	Гелиевый криостат	Получение экспериментальных данных о процессах переноса на межфазной поверхности “сверхтекучий гелий-пар”, не осложненных влиянием гравитации; развитие теоретических моделей, описывающих данные явления	Фундаментальные науки
2.	Магнит-контроль	Выращивание полупроводников из расплавов в переменных магнитных полях	1	ИХПМ	Печь типа МЭП-01 с системами виброизоляции	Разработка надежных методов (воспроизводимых технологий) выращивания в условиях орбитальных станций структурно-совершенных и высокооднородных монокристаллов полупроводников путем оптимизации параметров контролируемых магнитодинамических воздействий на тепломассообмен в расплавах	Микроэлектроника, оптоэлектроника, космическая технология
3.	Макос-Э	Отработка технологии проведения микрогравитационных исследований с использованием обслуживаемого в инфраструктуре МКС автоматического КА	9	ЦНИИмаш	Универсальная многозональная печь «Поллизон» (на ТГК)	Повышение эффективности технологических комплексов	Материаловедение, микрогравитационной мониторинг
4.	Мираж	Исследование влияния реальной микрогравитации и условий кристаллизации на гидродинамику и процессы тепломассопереноса в расплавах и образование неоднородностей структуры и свойств в кристаллах полупроводников	1	НИЦ КМ, ИК РАН	Печь типа МЭП-01 с системами виброизоляции	Разработка методов получения монокристаллов полупроводников с высокими микро- и макрооднородностью структуры и свойств. Решение задач моделирования в земных условиях процессов в жидкостях, происходящих в космических условиях	Фундаментальные науки, микроэлектроника, космическая технология

№п/п	Шифр эксперимента	Наименование эксперимента	№ секции КНТС	Постановщик/Сопостановщики	Аппаратура	Ожидаемые результаты	Области применения
5.	Морфос-В	Выращивание кристаллов модельных веществ путем направленной кристаллизации при непосредственной видеорегистрации морфологии границы раздела твердой и жидкой фаз в условиях микрогравитации	9	ИМФ им. Г.В. Курдюмова НАНУ, ИКИ НАНУ-НКАУ, ФГУП ЦНИИмаш	Установка «Морфос»	<p>Получение экспериментальных и теоретических данных по проблеме затвердевания материалов в условиях действия различных факторов, зависящих от уровня сил тяжести и конвекционных потоков расплава, в том числе:</p> <ul style="list-style-type: none"> – исследование устойчивости фазовой границы; – исследование взаимодействия фронта кристаллизации с инородными включениями; – исследование огрубления дендритных ветвей. <p>Области практического применения:</p> <ul style="list-style-type: none"> – апробация технологических условий получения на орбите монокристаллов различных веществ и сплавов с улучшенной структурой и свойствами; – разработка технологии получения искусственных композитов в условиях микрогравитации; – разработка технологии литейного производства (уменьшение ликвации в слитках с дендритной структурой) 	Фундаментальные науки, космическая технология и материаловедение
6.	Отрыв	Получение сильно переохлажденных расплавов и их спонтанная кристаллизация в замкнутом объеме в условиях микрогравитации с использованием эффекта отрыва	1	ФТИ им. А.Ф.Иоффе РАН	Печь типа МЭП-01 с системами виброизоляции	Установление закономерностей процессов глубокого переохлаждения и спонтанной кристаллизации теллура и его сплавов, получение нанокристаллических и метастабильных структур с новыми свойствами	Фундаментальные науки, космическая технология

№п/п	Шифр эксперимента	Наименование эксперимента	№ секции КНТС	Постановщик/Сопостановщики	Аппаратура	Ожидаемые результаты	Области применения
7.	ОТФ	Исследование на базе ОТФ-кристаллизатора закономерностей захвата примеси кристаллом, растущим в условиях слабого течения расплава	1	ВНИИ-СИМС	ОТФ - кристаллизатор в составе печи типа МЭП-01 с системами виброизоляции	Отработка условий выращивания однородных по свойствам монокристаллов полупроводников при направленной кристаллизации сверху вниз как в условиях микрогравитации, так и на Земле; обоснование требований к параметрам микрогравитации на борту ОС	Фундаментальные науки, микроэлектроника, космическая технология.
8.	Протеин	Исследование процессов кристаллизации и получения высококачественных кристаллов белков методом направленной кристаллизации в условиях микрогравитации	1	НИЦ КМ ИК РАН	Установка «Биорост» для автоматического выращивания белковых кристаллов методом управляемой температурной кристаллизации.	<ul style="list-style-type: none"> Получение данных о влиянии условий космического полета на процессы кристаллообразования белков. Получение в космосе высококачественных кристаллов, представляющих научную или коммерческую ценность. Отработка базовых технологических процессов кристаллизации белков, основанных на различных методах, а также специальных конструкторских решениях. 	Фундаментальные науки, космическая технология, биотехнология
9.	Рельеф	Термокапиллярная конвекция в движущемся тонком слое жидкости	1	ИТФ СО РАН	Модуль «Слой», аппаратура «Гель-2»	Установление влияния термокапиллярных эффектов на теплообмен в движущемся тонком слое жидкости; решение проблем отвода тепла в бортовом оборудовании	Фундаментальные науки, космическая техника
10	Солитон	Изучение стационарных и динамических нелинейных явлений на поверхности конденсированного водорода	1	ИФТТ РАН	Гелиевый криостат с оптической системой	Развитие теории нелинейных явлений на заряженной поверхности диэлектрической жидкости; экспериментальная проверка возможности создания гравиметра нового типа	Фундаментальные науки, космическая техника
11	Фуллерен	Исследование влияния невесомости на процессы кристаллизации фуллеренов из газовой фазы и исследование электронных свойств совершенных кристаллов фуллеритов, выращенных на орбитальной станции	1	ИФТТ РАН	Печь типа МЭП-01 с системами виброизоляции	Разработка методов выращивания больших совершенных кристаллов фуллеритов в условиях микрогравитации. Установление областей их применения в современных технологиях и технике будущего.	Фундаментальные науки, микроэлектроника

Таблица П.2 – ГЕОФИЗИКА И ОКОЛОЗЕМНОЕ КОСМИЧЕСКОЕ ПРОСТРАНСТВО

№п/п	Шифр эксперимента	Наименование эксперимента	№ секции КНТС	Постановщик/Сопостановщики	Аппаратура	Ожидаемые результаты	Области применения
1.	Диагностика	Отработка бортового оптико-радиофизического комплекса аппаратуры, ориентированного на спутниковый мониторинг околоземной среды и эффектов техногенных воздействий, в т.ч. наземных ВЧ-нагревных стендов	2	ИЗМИРАН/НИИПФП БГУ	Оптико-радиофизический комплекс (ОРФК)	База оптико-радиофизических данных по модификации параметров околоземной плазмы при техногенных воздействиях, в т.ч. при работе ВЧ-нагревных стендов	Геофизика, радиофизика, физика плазмы, экология
2.	Импульс (2 этап)	Модификация ионосферы импульсными источниками плазмы	2	НИИ ПМЭ МАИ	Инжектор ионов «Арфа--М», блок диагностики	Получение сведений о волновых характеристиках ионных антенн различной конфигурации (кольцевых, спиральных, тросовых) и данных по динамике мощного ионного пучка в ионосфере Земли	Прикладная геофизика, экология
3.	Ионозонд	Радиозондирование ионосферы для создания системы мониторинга федеральной службы "Космическая погода"	2	ИПГ/ ИЗМИРАН, МНТЦ, НИИРИ (Харьков)	Ионозонд	Отработка спутникового сегмента системы оперативного глобального контроля состояния ионосферы и окружающего космического пространства	Геофизика, экология, радиофизика
4.	КОМ-ПАС-МКС	Исследование ионосферы вдоль орбиты МКС как индикатора солнечно-земных и литосферно-атмосферных взаимодействий	2	ИЗМИРАН	Малый спутник с комплексом научной аппаратуры и средствами управления и передачи информации	Банк данных ионосферных измерений. Определение эффективности использования измерений на высотах МКС для изучения солнечно-земных и литосферно-атмосферных взаимодействий и для построения системы контроля за чрезвычайными природными и техногенными явлениями	Космическая погода и геофизика, экология, гелиогеофизическая безопасность

№п/п	Шифр эксперимента	Наименование эксперимента	№ секции КНТС	Постановщик/Сопостановщики	Аппаратура	Ожидаемые результаты	Области применения
5.	Обстановка (2-й этап)	Исследования в приповерхностной зоне МКС плазменно-волновых процессов взаимодействия сверхбольших космических аппаратов с ионосферой	2	ИКИ РАН с международной кооперацией	Комплекс волновой диагностики КВД-2, автономные буи	Создание банка данных векторных измерений электромагнитных полей при воздействии факторов ОКП, включая воздействия искусственного происхождения	Прикладная геофизика, космическая погода, экология, корректировка эксплуатационных требований изд РКТ
6.	Платон	Исследование динамического и электрофизического взаимодействия генератора стационарной плазмы (ГСП) и плазменных струй, инжектируемых с борта МКС, с ионосферой, с собственной внешней атмосферой, с бортовыми системами и со станцией в целом	9	ЦНИИмаш	Генератор стационарной плазмы (4 блока)	База данных по взаимодействию ионосферы, магнитосферы и собственной атмосферы станции с инжектируемыми плазменными образованиями	Физика плазмы, геофизика, практическая космонавтика
7.	Прекурсор	Исследование влияния солнечно-земных связей на гидродинамические и электромагнитные индикаторы кризисных атмосферных процессов	2	ИКИ РАН/НИЦ ИПР	МКВ-спектрометр МСС/А. Рентгеновский полупроводниковый спектрометр РПС-2	База данных о параметрах нижней атмосферы Земли и излучении Солнца для изучения изменчивости температурно-влажностных полей турбулентной атмосферы Земли	Физика солнечно-земных связей, физика атмосферы
8.	Прокат	Космический мониторинг энергетических распределений (спектров) низкоэнергичных электронов с целью прогноза землетрясений	2	ИКИ РАН	Электростатические спектрометры КАМЕРА-Э И АСЭ-Е	Данные о вариациях потоков и спектров электронов, которые могут быть использованы для целей прогноза. Построение алгоритма связи динамики потоков низкоэнергичных электронов в магнитосфере с сейсмической активностью	Геофизика, МЧС, климатология

№п/п	Шифр эксперимента	Наименование эксперимента	№ секции КНТС	Постановщик/Сопостановщики	Аппаратура	Ожидаемые результаты	Области применения
9.	СФА	Масс-спектрометрический анализ верхней атмосферы Земли и собственной фоновой атмосферы (СФА) вокруг МКС	5	ИКИ РАН/ ИПГ РАН	Квадрупольный фильтр масс (КМ); радиочастотный масс-спектрометр Беннета (РМС); поворотная платформа (штанги)	Создание банка данных для определения точных моделей термосферы и атмосферы	Физика ионосферы, практическая космонавтика
10	Трабант	Мониторинг окружающей космической среды электромагнитно-чистыми микроспутниками, интегрированными в инфраструктуру МКС	2	ИКИ РАН	Микроспутник со средствами контрольного и информационного обеспечения	Создание банка данных электромагнитной обстановки по надежному и безопасному функционированию систем и экспериментов, размещаемых в приповерхностной и ближней зонах МКС	Прикладная геофизика, космическая погода, экология, корректировка эксплуатационных требований изд. РКТ

Таблица П.3 – МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

№п/п	Шифр эксперимента	Наименование эксперимента	№ секции КНТС	Постановщик/Сопостановщики	Аппаратура	Ожидаемые результаты	Области применения
1.	Архитектура	Оценка архитектуры и функций скелетных мышц у человека	3	ГНЦ РФ ИМБП РАН, РКК «Энергия» им. С.П. Королева, РГНИИ ЦПК им. Ю.А. Гагарина, Клиническая больница № 1 (Волынская)		Изучение изменения в архитектуре разных скелетных мышц у человека под влиянием факторов микрогравитации	Космическая медицина
2.	Астровит	Исследование структурно - функциональной организации вестибулярной системы у млекопитающих в процессе их развития в условиях микрогравитации	3	ГНЦ РФ ИМБП РАН	Комплекс «Астровит»: Блок содержания животных (БС) Блок контроля и управления (БКУ) Блок очистки воздуха (БВО)	Выявление закономерностей развития центральной и периферической нервной системы у животных, воспроизведенных и выращенных в условиях невесомости в первом и последующих поколениях.	Фундаментальные науки о жизни
3.	Альгометрия	Исследование болевой чувствительности у человека в условиях космического полета.	3	ГНЦ РФ ИМБП РАН	Комплекс «ТТА» (определение порога болевой чувствительности при воздействии на участки тела человека механического или теплового стимулов)	При выполнении космического эксперимента будут получены новые научные данные о механизмах адаптации к длительной невесомости.	Медико-биологическое обеспечение космических полетов

№п/п	Шифр эксперимента	Наименование эксперимента	№ секции КНТС	Постановщик/Сопостановщики	Аппаратура	Ожидаемые результаты	Области применения
4.	Биоиндикация	Изучение изменений генетического материала микробных клеток	3	ИМГ РАН	Контейнеры с микробными индикаторными штаммами	Характеристика изменений генетического материала в длительном КП	Космическая биология
5.	Биокард	Исследование электрофизиологических свойств и особенностей перестройки работы сердца при функциональном воздействии с применением ОДНТ с использованием ЭКГ в 12-ти отведениях	3	ГНЦ РФ ИМБП	аппаратура штатного медицинского контроля «ГАММА-1М» Сфигмоманометр «Тензоплюс» пневмовакuumный костюм «Чибис»	Использование методики регистрации ЭКГ в 12-ти отведениях при воздействии ОДНТ в длительном космическом полёте позволит существенно расширить и углубить представления об отклонениях ЭКГ, наблюдаемых во время полётов в условиях микрогравитации	Медико-биологическое обеспечение космических полётов
6.	Биосигнал	Изучение влияния микрогравитации на внутриклеточные характеристики функционального состояния клетки	3	ГНЦ РФ ИМБП	прибор «ФЛЮОР-К», инкубатор КРИО-ГЕМ-03	Данные о влиянии микрогравитации на внутриклеточные параметры, отражающие интегральные характеристики функционального состояния клетки, такие как система внутриклеточной pH-регуляции. Данные о влиянии температурного режима на динамику функционального состояния клеток при различных гравитационных нагрузках (этапы полёта), а также оценка влияния температуры в данных условиях как модулирующего фактора активации внутриклеточных систем.	Космическая биология Фундаментальные науки о жизни
7.	Биоутилизация	Исследование процессов биodeградации естественных отходов в условиях космического полёта	3	ГНЦ РФ ИМБП РАН	Биореактор «Биоэмульсия»	Получение новых данных о процессах анаэробной ферментации микроорганизмов в космосе	Космическая биология, медицина

№п/п	Шифр эксперимента	Наименование эксперимента	№ секции КНТС	Постановщик/Сопостановщики	Аппаратура	Ожидаемые результаты	Области применения
8.	Вектор-МБИ	Изучение особенностей вестибулярной стимуляции в невесомости	3	РГНИИ ЦПК им. Ю.А. Гагарина	Комплект «Вектор», Компьютер ЦЕНТР-2	Материалы для разработки средств и методов профилактики космической болезни движения	Космическая медицина
9.	Вита-цикл-Т	Оптимизация режимов культивирования растений для конвейерной космической оранжереи «Витацикл»	3	ГНЦ РФ ИМБП РАН	Аппаратура «Вита-цикл-Т», Компьютер ЦЕНТР-2	Оптимальные режимы для культивирования высших растений	Биологическая СЖО. Космическая биология
10	Динаскин	Изучение кожных вестибуловегетативных реакций в невесомости	3	РГНИИ ЦПК им. Ю.А. Гагарина	Комплект «Динаскин», Компьютер ЦЕНТР-2	Данные по особенностям вестибуловегетативных реакций	Космическая медицина
11	Коррекция	Исследование эффективности средств коррекции метаболических сдвигов в условиях длительной невесомости	3	ГНЦ РФ ИМБП РАН	Комплекс ПЛАЗМА-03, Комплекс ПЛАЗМА-03, Комплекс РЕФЛОТРОН-4, Укладка М-приемники, Укладка МАРКЕРЫ, Укладка САЛИВА	Схемы использования средств коррекции кальциевого и липидного обмена веществ	Космическая медицина
12	Криптобиоз	Исследование влияния факторов космического пространства на жизнеспособность и структурную организацию цист покоя инфузорий в интересах экзобиологии и изучения клеточных механизмов криптобиоза	3	ГНЦ РФ ИМБП РАН/ Институт цитологии РАН	Укладка «Криптобиоз», Термоконтeйнер	Модель организации внутриклеточных структур	Фундаментальная биология

№п/п	Шифр эксперимента	Наименование эксперимента	№ секции КНТС	Постановщик/Сопостановщики	Аппаратура	Ожидаемые результаты	Области применения
13	Микроциркуляция	Исследование особенностей микроциркуляции крови с использованием компьютерного капилляроскопа у человека в покое и при воздействии отрицательного давления на нижнюю половину тела (ОДНТ) в изделии ПВК "Чибис" в условиях микрогравитации	3	ГНЦ РФ ИМБП РАН	Компьютерный капилляроскоп «Капилляр», Комплект «Спрут-К», Комплект «Гематокрит» ПВК «Чибис»	Оптимизация системы профилактических мероприятий в КП	Космическая медицина
14	Миомотоскан	Нейрофизиологический анализ моторики человека по заданным образцам движения в условиях невесомости	3	ГНЦ РФ ИМБП РАН	Изокинетический динамометр	Оценка эффективности физических тренировок в профилактике мышечных и сердечнососудистых изменений	Космическая медицина Спортивная медицина
15	МКС-ОДА	Влияние длительной невесомости на опорно-двигательный аппарат молодых взрослых крыс	3	ГНЦ РФ ИМБП РАН	Комплекс «Биосви-варий»	Выявление структурно-функциональных изменений состояния костей и мышц в длительном КП	Космическая биология
16	Мозг	Морфологические основы адаптации структур мозга и вестибулярного аппарата перепелов к функционированию в условиях МГ	3	ГНЦ РФ ИМБП РАН	Комплекс «Перепел»	Механизм адаптации ряда структур головного мозга и вестибулярного аппарата животных к длительному воздействию МГ	Космическая биология
17	МОРЗЕ	Мониторинг обмена веществ и его регуляция, динамики защитных систем организма и экологических факторов во время космических полетов	3	ГНЦ РФ ИМБП РАН	Комплекс «Плазма-03», Центрифуга «Плазма-03», «Криогем-03», Комплект «Спрут-2»	Данные о механизмах поддержания водно-электролитного гомеостаза и состояния жидкости сред, гормонального и иммунного статуса на начальном и завершающем этапах длительных космических полетов. Выявление связей с параметрами окружающей среды и сроками пребывания в условиях невесомости	Медицинский контроль

№п/п	Шифр эксперимента	Наименование эксперимента	№ секции КНТС	Постановщик/Сопостановщики	Аппаратура	Ожидаемые результаты	Области применения
18	Мотокард	Механизмы сенсомоторной координации в невесомости	3	ГНЦ РФ ИМБП РАН	Нейрофизиологический комплекс	Усовершенствование системы неврологического контроля в КП	Космическая медицина, Неврология
19	Остеоденситометр	Исследование динамики костной массы у космонавтов в КП	3	ГНЦ РФ ИМБП РАН	Остеоденситометр	Диагностика претравматической остеопении	Космическая медицина
20	Ресурс	Гормональная реактивность при воздействии ОДНТ в космическом полете	3	ГНЦ РФ ИМБП РАН	Комплект «Плазма-03», Денситометр, ПВК «Чибис», Комплект «Гематокрит»	Оценка влияния невесомости и эффективности ОДНТ как средства диагностики и профилактики	Космическая медицина
21	Слежение	Зрительное и зрительно-мануальное слежение в условиях невесомости	3	ГНЦ РФ ИМБП РАН	Аппаратно-программный комплекс «Сенсомотор»	Новые научные результаты в области изучения сенсорных взаимодействий, сенсорных адаптаций, динамики адаптивных сдвигов зрительно-мануального слежения в полетах различной продолжительности	Космическая и клиническая медицина (ЛОР, неврология)
22	Спрут-2	Исследование динамики состава тела и распределения жидких сред организма человека в условиях длительного космического полета	3	ГНЦ РФ ИМБП	Комплект "Спрут-2", Измеритель массы тела	Прогнозирование и обоснование целенаправленной коррекции уровня гидратации на различных этапах полета с целью повышения работоспособности космонавтов	Медицинский контроль
23	УДОД	Изучение возможности коррекции гемодинамических изменений в невесомости с помощью отрицательного давления на вдохе	3	ГНЦ РФ ИМБП РАН	Комплект «Дыхание-1», Комплект «Спрут-2», Комплект УДОД	Получение данных необходимых для разработки методов профилактики возможных гемодинамических нарушений в условиях длительного космического полета	Космическая медицина

№п/п	Шифр эксперимента	Наименование эксперимента	№ секции КНТС	Постановщик/Сопостановщики	Аппаратура	Ожидаемые результаты	Области применения
24	Хроматомасс-спектр М	Оценка микробиологического статуса человека методом хроматомасс-спектрометрии	3	ГНЦ РФ ИМБП РАН	Укладка «Хроматомасс-1»	Результаты исследований позволят дать первую оценку воздействия факторов космического полета на количественный состав широкого круга микроорганизмов – представителей комменсальной и условно-патогенной микрофлоры человека и определить методику и оснастку для последующего рутинного контроля микробиологического и инфекционного статуса космонавтов на всех этапах полетной миссии.	Космическая медицина

Таблица П.4 – **ДИСТАНЦИОННОЕ ЗОНДИРОВАНИЕ ЗЕМЛИ**

№п/п	Шифр эксперимента	Наименование эксперимента	№ секции КНТС	Постановщик/Сопостановщики	Аппаратура	Ожидаемые результаты	Области применения
1.	Вулкан	Исследование зон вулканической активности	4	ИГЕМ РАН/ ИРЭ РАН	ИК сканер, СВЧ радиометры	Данные о состоянии зон вулканической активности	Народное хозяйство, экология
2.	Дизон	Изучение системы океан-атмосфера, деструкционных процессов на суше, зон экологических бедствий	4	ИРЭ РАН	ИК сканер, СВЧ радиометр, Штатная аппаратура	Данные о характеристиках состояния природных объектов	Народное хозяйство, экология
3.	ИКЗ-АП	Определение комплекса физических параметров поверхности и атмосферы	4	РНИИ КП/ ИКИ РАН	ИК сканер, СВЧ радиометры	Данные о физических параметрах подстилающей поверхности и атмосферы	Физика атмосферы, экология
4.	Климат	Определение климатоформирующих параметров системы "океан-атмосфера"	4	ИКИ РАН/ ИРЭ РАН	СВЧ радиометры, ИК сканер	Данные о глобальных потоках тепла, влаги и импульса между океаном и атмосферой	Климатология, экология
5.	Лес	Изучение состояния лесных массивов	4	ЦЭПЛ РАН/ ИКИ РАН	ИК сканер, СВЧ радиометр L-диапазона	Данные о количественных, качественных и пространственно-временных характеристиках лесов	Народное хозяйство, экология
6.	Материк	Изучение признаков залегания углеводородов на материковой части	4	ЦНИИмаш		Определение перспективных методов и средств ДЗЗ для поисков месторождений углеводородов из космоса	Народное хозяйство, экология
7.	Метрад	Радиозатменный и радиоголографический мониторинг атмосферы, ионосферы и поверхности	4	ИРЭ РАН	Штатные радиосистемы	Данные о высотных профилях температуры, давления, влажности, электронной концентрации в ионосфере	Физика атмосферы, климатология, метеорология, экология
8.	Мониторинг	Экспериментальная отработка технологии контроля природопользования и локальных загрязнений природной среды с использованием космической системы высокого разрешения	9	ЦНИИмаш/ ИРЭ РАН, РНИИ КП	Сканер МСУ-Э, система МССВР	Данные о локальных загрязнениях атмосферы и подстилающей поверхности	Народное хозяйство, экология

№п/п	Шифр эксперимента	Наименование эксперимента	№ секции КНТС	Постановщик/Сопостановщики	Аппаратура	Ожидаемые результаты	Области применения
9.	Напор-мини РСА	Разработка направленной высокоскоростной радиолинии передачи оперативных данных ДЗЗ	9	ЦНИИмаш/ИРЭ РАН, РНИИ КП	Система «Напор»	Методы передачи и приема больших потоков информации региональным и местным потребителям	Народное хозяйство
10	Поле (КЭ «Импульс», НПО ИТ)	Измерение параметров приповерхностных электрических полей	4	МГУЛ/НПО ИТ, ИРЭ РАН, РКК «Энергия» им. С.П. Королева	Аппаратура для измерения параметров электрических полей типа «Зонд-Заряд»	Данные о предвестниках землетрясений	Народное хозяйство, экология
11	Поток-ДЗ	Оценка пространственной изменчивости теплового и динамического взаимодействия океана и атмосферы	4	ИРЭ РАН/ИКИ РАН	СВЧ радиометры	Данные о пространственной изменчивости динамического взаимодействия океана и атмосферы	Физика океана, климатология
12	Почва	Исследование засоленных земель и процессов их восстановления	4	НИИ ЭМ АГУ	ИК сканер, СВЧ радиометры	Данные о негативных процессах почвенного покрова	Народное хозяйство, экология
13	Радар	Радиолокационное зондирование Земли в L- и P-диапазонах (1-й этап). Радиолокационное зондирование Земли в X-, L-, P- и СВЧ диапазонах (2-й этап).	9	ЦНИИмаш	Бортовой двухканальный (на 1-ом этапе) четырехканальный (на 2-ом этапе) радиолокатор. Наземный комплекс приема, обработки и хранения данных	Данные о характеристиках суши, океана и атмосферы	Геология, сельское и лесное хозяйство, газовая и нефтедобывающая промышленность, океанология, экология
14	СВЧ-радиометрия -1	Исследование характеристик подстилающей поверхности, океана и атмосферы	4	ИРЭ РАН/СКБ ИРЭ РАН, ИКИ РАН	СВЧ радиометры 0.8 и 2.25 см, СВЧ радиометр L диапазона, лимбовый спектрометр мм-диапазона	Данные о влажности почв и биомассе растительности, распределении МГС средней атмосферы, температуре поверхности океана и скорости приводного ветра	Народное хозяйство, физика атмосферы

№п/п	Шифр эксперимента	Наименование эксперимента	№ секции КНТС	Постановщик/Сопостановщики	Аппаратура	Ожидаемые результаты	Области применения
15	Сейнер	Экспериментальная отработка методики взаимодействия экипажей российского сегмента Международной космической станции с судами Росрыболовства в процессе поиска и освоения промыслово-продуктивных районов Мирового океана	4	ВНИИ рыбного хозяйства и океанографии/РГНИ-ИЦПК, ИО РАН, ИРЭ РАН	Штатная аппаратура, комплекс средств поддержки экипажа	Освоение промыслово-продуктивных районов Мирового океана	Народное хозяйство, экология
16	Синергизм	Калибровка и интерпретация данных многоканальных и многоспектральных измерений	4	ИРЭ РАН	ИК сканер, СВЧ радиометры, видеосканер цвета	Рекомендации по структуре сенсоров для мониторинга объектов окружающей среды	Народное хозяйство, экология
17	Тайфун	Исследование тропических циклонов	4	НПО "Тайфун"/ИРЭ РАН	Фурье-спектрометр, ИК сканер, СВЧ радиометры	Данные о пространственно-временных характеристиках тропических циклонов	Физика океана, метеорология, экология
18	Фито	Исследование динамики фитопигментов на суше и в океане	4	ИБ СО РАН	ИК сканер, СВЧ радиометры	Данные о полях концентрации фитопигментов и температуры поверхности океана	Народное хозяйство, экология
19	Фурье	Исследование метеорологических характеристик и МГС атмосферы	4	ИЦ им. М.В. Келдыша/ ИКИ РАН, ЦНИИмаш, СПбГУ	Фурье-спектрометр	Данные о системе атмосфера-поверхность (содержание аэрозоля, фазовый состав облаков, температура поверхности)	Физика атмосферы
20	Цвет	Использование спутниковых данных о цвете вод для исследования морей и океанов	4	ИО РАН/ ИРЭ РАН, РНИИ КП	Видеосканер цвета, ИК сканер, СВЧ радиометр L диапазона	Данные об оптических, биологических и биогеохимических характеристиках океана и физических процессах в его верхнем слое	Океанология, экология
21	Шельф	Изучение признаков залегания углеводородов в шельфах морей и океанов	4	ЦНИИмаш		Определение перспективных методов и средств ДЗЗ для поисков месторождений углеводородов из космоса	Народное хозяйство, экология

№п/п	Шифр эксперимента	Наименование эксперимента	№ секции КНТС	Постановщик/Сопостановщики	Аппаратура	Ожидаемые результаты	Области применения
22	Экоэпи	Геоэкологическое и эпидемиологическое районирование поверхности	4	ИРЭ РАН	ИК сканер, СВЧ радиометры	Данные о прогнозе трендов распространения эпидемий и эпизоотий	Народное хозяйство, экология

Таблица П.5 – ИССЛЕДОВАНИЕ СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ

№п/п	Шифр эксперимента	Наименование эксперимента	№ секции КНТС	Постановщик/Сопостановщики	Аппаратура	Ожидаемые результаты	Области применения
1.	БТН-Нейтрон (2 этап)	Исследование временных и энергетических характеристик спектра нейтронов в околоземном пространстве с помощью научной аппаратуры БТН-М1 и БТН-М2	11	ИКИ РАН	Телескопы для быстрых и тепловых нейтронов БТН-М1 и БТН-М2	<ul style="list-style-type: none"> •физическая модель генерации заряженных и нейтральных частиц во время солнечных вспышек •физическая модель альбедо нейтронов атмосферы Земли •инженерная модели радиационного фона нейтронов в окрестностях и внутри МКС •разработка практических рекомендаций по созданию радиационных убежищ 	Космические лучи, теоретическая геофизика, практическая космонавтика
2.	ВПМС	Исследование химического состава и физико-динамических параметров метеорных и техногенных тел	5	ГЕОХИ РАН	Времяпролетный масс-спектрометр (ВПМС)	Определение пространственного распределения метеорного вещества	Фундаментальная физика планет, практическая космонавтика
3.	Зодиак	Исследование концентрации и спектра масс и размеров пыли естественного и искусственного происхождения в околоземном космическом пространстве.	5	ИКИ РАН	«ЗОДИАК» (блок из 25 датчиков, блок электроники, 2 солнечных датчика «КРЕСТ»)	Определение свойств пылевых частиц с разделением по происхождению: околосолнечные и галактические частицы	Фундаментальная физика планет, экология, практическая космонавтика
4.	НОРТ	Наблюдение звезд и околоземных объектов с разнесенными телескопами	5	ИКИ РАН	Два разнесенных на >5 м телескопа	Создание каталога индивидуальных фрагментов космического мусора	Микрометеоритная безопасность КА, физика планет, звездная астрономия
5.	ПОТОК ПЛ	Исследование плотности потоков твердых микро-частиц в околоземном космическом пространстве	5	НИИЯФ МГУ	3 кассеты	Определение соотношения в ОКП потоков частиц естественного и искусственного происхождения	Практическая космонавтика

№п/п	Шифр эксперимента	Наименование эксперимента	№ секции КНТС	Постановщик/Сопостановщики	Аппаратура	Ожидаемые результаты	Области применения
6.	Спираль-2	Исследование физических условий и характеристик межпланетной среды в окрестности точки либрации системы «Солнце-Земля» в рамках комплексного проекта «Модуль-М2»	5	ИКИ РАН/ ЦНИИмаш, РКК "Энергия"	Прибор ИПВ-С2, датчики плазмы (ВДП-С2), спектрометр ионов и электронов (СПИЛ-С2), спектрометр энергичных частиц (СЭНЧ-С2), измеритель солнечных осцилляций яркости (ИСО)	Отработка средств и методов космического мониторинга солнечной активности с целью предупреждения последствий воздействия возмущений гелиогеомагнитной активности на техносферу и биосферу	Практическая космонавтика, экология
7.	Спираль-Марс	Комплексные исследования Марса космическим аппаратом нового типа, интегрируемым на борту МКС	5	ИКИ РАН/ ЦНИИмаш, РКК "Энергия"	Многофункциональный радиолокационный комплекс (МРЛК), комплекс НА для изучения образцов пылевого вещества (КНА ИПВ)	Исследование структуры и состава геологических образований и коренных пород Марса с помощью глобальной радиолокационной съемки с высоким разрешением в СВЧ - и дециметровом диапазоне; Сбор и доставка на Землю образцов пылевого вещества Фобоса, Деймоса и кольца/тора Марса, выполнение цикла исследований с использованием дистанционных и контактных методов анализа	Практическая космонавтика

Таблица П.6 – КОСМИЧЕСКАЯ БИОТЕХНОЛОГИЯ

№п/п	Шифр эксперимента	Наименование эксперимента	№ секции КНТС	Постановщик/Сопостановщики	Аппаратура	Ожидаемые результаты	Области применения
1.	Биосенсор	Использование биосенсорного анализатора для контроля биотехнологических процессов и их продукции в условиях космического полета	6	ОАО «Биопрепарат»/ ГНЦ ПМ, ИФХБ, МГУ	Анализатор «Биосенсор», укладка «Биосенсор»	Метод своевременной и оперативной оценки качества показателей биотехнологического процесса и возможность его направленного регулирования	Космическая биотехнология
2.	Ген	Исследование влияния ФКП на морфологические, генетические свойства микроорганизмов	6				
3.	Грунт	Абиогенный синтез аминокислот и нуклеотидов в условиях космического пространства в присутствии лунного грунта	6	НТЦ «Экология и космос»/ Институт цитологии РАН, Институт биохимии РАН, НИИ «Биотехника» ОАО "Биопрепарат"	«Медуза», планшет «Грунт», транспортировочный контейнер	Новые знания о возникновении жизни и возможности ее существования на различных космических объектах в условиях открытого космического пространства	Фундаментальная наука
4.	Клетка	Исследование процессов культивирования клеток различных видов в условиях космоса	6				
5.	Микрооранжерея	Проведение исследований по отработке технологии конструктивных решений микрооранжереи для культивирования высших растений	6	ОАО «Биопрепарат»/ НИИ «Биотехника»	Универсальная микрооранжерея, изготовленная по блочно-модульному типу	Получение технологических и технических данных по процессам и оборудованию для культивирования высших растений	Космическая биотехнология, Жизнеобеспечение длительных космических полетов
6.	Микрофлора	Разработка системы контроля микрофлоры корабля	6	ОАО "Биопрепарат"/ ГНЦ ПМ,	Укладка «Микрофлора», ТБУ, холодильник «Биотерм - МКС», ТВК автоклав, микроскоп, Нейролаб-Б		Космическая медицина (контроль среды обитания космонавтов)

№п/п	Шифр эксперимента	Наименование эксперимента	№ секции КНТС	Постановщик/Сопостановщики	Аппаратура	Ожидаемые результаты	Области применения
7.	Молекулярный дозиметр	Разработка системы ретроспективной оценки дозы ионизирующих излучений и других мутагенных воздействий, полученной организмом человека в условиях невесомости (молекулярный дозиметр)	6	ОАО "Биопрепарат"/ НИЦ ТБП, ИБХ РАН	«Молекулярный дозиметр», ТБУ, ТВК	Методика ретроспективной оценки мутагенного воздействия экстремальных факторов на организм человека и животных (экспресс-анализа мутагенных воздействий)	Медицина
8.	Продуцент	Изучение воздействия ФКП на продуктивность штаммов-продуцентов с целью получения суперпродуцентов цитокинов, стимуляторов, антибиотиков и других биологически активных веществ	6				
9.	Рефолдинг	Исследование условий, влияющих на образование тел включения рекомбинантными белками в генетически трансформированных клетках E.coli в условиях Земли и космоса	6	ОАО «Биопрепарат»/ ГНЦ ВБ "Вектор"	Биореактор, ТБУ, холодильник «Биотерм - МКС», ТВК, спектрофотометр, микроцентрифуга, электрофоретическое устройство, устройство для сушки гелей	Опытные партии особо ценных биопрепаратов (гамма-интерферон человека)	Медицина, биотехнология

№п/п	Шифр эксперимента	Наименование эксперимента	№ секции КНТС	Постановщик/Сопостановщики	Аппаратура	Ожидаемые результаты	Области применения
10	Транскрипция	Изучение влияния факторов орбитального космического полета на транскрипцию ДНК с помощью РНК - полимеразы	6	ОАО «Биопрепарат»/ ГНЦ ВБ "Вектор"	Укладка «Транскрипция», биореактор, ТБУ, холодильник «Биотерм-МКС», ТВК, спектрофотометр, электрофоретическое устройство	Данные для моделирования влияния гравитационного поля на течение биохимических реакций и на живой организм в целом	Фундаментальная наука, биотехнология
11	Ультраструктура	Ультраструктура микробов-продуцентов БАВ на орбите	6	ОАО «Биопрепарат»/ ГНЦ ПМ	Биокультиватор «Каскад-1», ТБУ, холодильник «Биотерм-МКС», ТВК	Данные о влиянии ФКП на процессы развития микроорганизмов и синтеза ими БАВ, локализацию, распределение, интенсивность синтеза белков на разных стадиях роста	Фундаментальная наука, биотехнология
12	Шейкер-1	Разработка прибора для культивирования гибридомы-продуцента моноклональных антител к фактору некроза опухолей человека или другим цитокинам в условиях микрогравитации	6	ОАО «Биопрепарат»/ "Биохиммаш", НПО "Авангард"	«Шейкер-1», ТБУ, холодильник «Биотерм - МКС», ТВК	Опытные партии особо ценных биопрепаратов	Медицина, биотехнология
13	Экспрессия	Разработка методики непрерывного неинвазивного исследования экспрессии генов	6	ОАО «Биопрепарат»/ ГНЦ РФ ИМБП РАН, ИБХ РАН, МГУ Биофак, НИИЯФ МГУ	Биокультиватор «Экспрессия», хемоллюцинометр, ТБУ, холодильник «БИОТЕРМ-МКС», «Биоконт-Т», контейнер для результатов эксперимента	Данные о влиянии космического полета на экспрессию рекомбинантных белков. Методики непрерывного наблюдения за бактериальным синтезом белков	Биотехнология, медицина

№п/п	Шифр эксперимента	Наименование эксперимента	№ секции КНТС	Постановщик/Сопостановщики	Аппаратура	Ожидаемые результаты	Области применения
14	Электрофорез	Получение сверхчистых хозяйственно-полезных БАВ различными методами электрофореза	6	ОАО «Биопрепарат»	Электрофоретическая установка «Ручей-2», ТБУ, холодильник «Биотерм – МКС»	Сверхчистые хозяйственно - полезные БАВ	Биотехнология, медицина

Таблица П.7 – ТЕХНИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И ЭКСПЕРИМЕНТЫ

№п/п	Шифр эксперимента	Наименование эксперимента	№ секции КНТС	Постановщик/Сопостановщики	Аппаратура	Ожидаемые результаты	Области применения
1.	Антенна	Отработка раскрытия и исследование радиотехнических и динамических характеристик крупногабаритной антенной системы	7	РКК «Энергия» им. С.П. Королева	Крупногабаритная трансформируемая антенна, Конструктивные элементы для установки антенны. Экспериментальные фидерные и облучающие устройства, Кабельная сеть	Антенна в результате раскрытия примет требуемую форму, будут подтверждены заданные радиотехнические характеристики антенной системы, исследованы динамические характеристики раскрытой антенны и проведены радионаблюдения источников излучения в околоземном пространстве	Космические технологии
2.	Астра-3	Исследование динамики загрязняющего воздействия СВА на элементы внешних поверхностей МКС	7	РКК "Энергия"	Комплекс аппаратуры «Астра-3»	Подтверждение модели загрязняющего воздействия струй ДУ и эффективности защитных устройств на двигателях	Космическая техника
3.	Безопасность при ВКД	Экспериментальная отработка технических средств и методик повышения безопасности космонавтов во время проведения внекорабельной деятельности (ВКД)	7	РГНИИ ЦПК им. Ю.А.Гагарина	Средства ВКД	Получение реальных временных характеристик выполнения нестандартных операций ВКД	Практическая космонавтика
4.	Биополимер	Разработка методов получения полимерных материалов, стойких к биокоррозии	7	ИХВС НАНУ/ ИУН АМНУ, ГНЦ РФ ИМБП РАН, МГУ им. М.В.Ломоносова, ФГУП ЦНИИмаш	Транспортный контейнер, обеспечивающий стерильность образцов	Создание биологически активных полимерных материалов, устойчивых к биокоррозии за счет структурнохимической модификации полимеров и использования биологически активных соединений с целью повышения надежности и долговечности функционирования станции и защиты космонавтов от токсического воздействия биодеструкторов и их метаболитов	Фундаментальные науки, биологический контроль, биотехнология

№п/п	Шифр эксперимента	Наименование эксперимента	№ секции КНТС	Постановщик/Сопостановщики	Аппаратура	Ожидаемые результаты	Области применения
5.	Вулкан-МКА	Исследование базовых проблем функционирования ЭДТС и возможностей использования перспективных тросовых технологий в составе МКС	7	ЦНИИмаш, ИКИ, ИРЭ	Экспериментальный тросовый комплекс	Исследование достижимых эксплуатационных характеристик ЭДТС с активными контакторными устройствами, обеспечивающими замыкание токовых цепей в ионосфере	Космическая техника
6.	Знамя-СБ	Космический эксперимент по раскрытию и эксплуатации бескаркасной центробежной солнечной батареи, питающей аккумуляторную систему с водородным циклом на ТГК «Прогресс» вблизи МКС	7	МНТЦ ПНКО	Бескаркасная центробежная солнечная батарея, питающая аккумуляторную систему с водородным циклом	Создание и эксплуатация в космосе следующих новейших элементов энергосистем КА	Практическая космонавтика, космические технологии

№п/п	Шифр эксперимента	Наименование эксперимента	№ секции КНТС	Постановщик/Сопостановщики	Аппаратура	Ожидаемые результаты	Области применения
7.	Инфотех	Отработка метода высокоскоростной передачи данных с борта служебного модуля МКС на Землю	7	РКК "Энергия"/ ИТЦ «СКАНЭК»	Бортовой блок ТМ/ТС аппаратуры «ROKVISS»; АПК «УниСкан-36»	Отработка высокоскоростного канала передачи-приема данных с борта РС МКС в S-диапазоне радиоволн; Исследование характеристик распространения радиосигналов S диапазона с борта СМ вдоль радиолинии МКС-Москва в зависимости от состояния ионосферы, светотеневой обстановки, удаленности и углового положения МКС	Дистанционное зондирование, астрофизика и др
8.	Материал-Трение	Исследование перспективных для космической техники материалов на трение и износ в открытом космическом пространстве и наземных лабораториях	7	ИПМех РАН, ФГУП ЦНИИмаш, РКК «Энергия», НПО им. Лавочкина, ОАО «Композит» ИПМ им. И.Н.Францевича НАНУ, СКТБ ФТИНТ НАНУ, КБ	Комплект бортового оборудования (КБО), наземное оборудование (НО)	Установление влияния ФКП на механизмы трения и изнашивания материалов и покрытий для узлов трения КА. Определение адекватности характеристик трения и изнашивания материалов, полученных в условиях орбитального полета и в наземных лабораториях. Определение триботехнических характеристик	Космическое материаловедение, машиностроение, приборостроение и энергетика

№п/п	Шифр эксперимента	Наименование эксперимента	№ секции КНТС	Постановщик/Сопостановщик	Аппаратура	Ожидаемые результаты	Области применения
				«Южное», ГНПП «Спецавтоматика», ОАО «НПК «Курс»		новых антифрикционных материалов и покрытий	
9.	Микро-спутник	Отработка запуска в автоматическом режиме микроспутника «Чибис-М» с использованием грузового корабля «Прогресс»	7	ИКИ РАН	Микроспутник «Чибис»	Создание микроспутниковой платформы для проведения геофизических экспериментов	Практическая космонавтика
10	Пента-Усталость	Исследование влияния факторов космического пространства на физико-механические свойства конструкционных материалов космического назначения	7	СКТБ ФТИНТ НАНУ, ОАО РКК «Энергия», ФГУП ЦНИИмаш, Филиал ФГУП ГНЦ РФ НИФХИ им. Л.Я.Карпов, г. Обнинск, Объединенный институт физики прочности и материаловедения (ОИФПМ) СО РАН, г. Томск	Установка «ЦИКЛ-1»	Получение данных о влиянии ФКП на сопротивление усталости металлов и неметаллических композитов, в частности на их квазистатические механические свойства и сопротивление усталостному разрушению. Исследование усталостных характеристик конструкционных материалов (циклическая долговечность, кривые усталости) непосредственно в условиях воздействия факторов реального космического полета. Определение влияния воздействия ФКП на усталостные характеристики конструкционных материалов, прошедших экспонирование в открытом космосе. Проведение сравнительных исследований усталостных характеристик конструкционных материалов в условиях воздействия ФКП, имитируемых в лабораторных условиях. Установление адекватности результатов усталостных испытаний материалов в условиях воздействия ФКП реального космического полета, результатам, получен-	Космическое материаловедение

№п/п	Шифр эксперимента	Наименование эксперимента	№ секции КНТС	Постановщик/Сопостановщики	Аппаратура	Ожидаемые результаты	Области применения
						ным при имитации ФКП в лабораторных условиях	
11	Плазма-Э	Исследование эффектов воздействия ионных пучков и плазменных выбросов с МКС в околообъектовую среду и изучение их влияния на системы станции	7	НИИ ПМЭ МАИ	Импульсный плазменный инжектор «ИПИ-500», измеритель импульсных электромагнитных полей (ИИ-ЭП), инжектор ионов водорода и аргона «Арфа-М»	Определение закономерностей воздействия на околообъектовую среду и бортовые системы плазменных сгустков и пучков ионов, имитирующих работу ЭРД и низкочастотных пучковых антенн	Радиосвязь, экология, волновые процессы, технология обеспечения безопасности космических объектов
12	Плазменный ускоритель	Отработка задач управления космическими аппаратами с использованием высокоэффективных импульсных плазменных ускорителей	7	НИИ ПМЭ МАИ	Импульсный плазменный ускоритель ИПУ-100	Отработка методов управления космическими аппаратами с использованием высокоэффективных импульсных плазменных ускорителей	Космические технологии

№п/п	Шифр эксперимента	Наименование эксперимента	№ секции КНТС	Постановщик/Сопостановщики	Аппаратура	Ожидаемые результаты	Области применения
13	Покрытие	Исследование радиационно-защитных свойств оптических покрытий солнечных элементов и иллюминаторов	11	ГНЦ РФ ИМБП РАН	Укладка «Покрытие»	Получение данных о причинах загрязнения поверхности оптических образцов	Прикладная космонавтика
14	Пробой	Проверка работоспособности опытного образца бортовой системы оперативного определения координат пробоя корпуса гермоотсека РС МКС метеороидами или частицами космического мусора	7	ЦНИИмаш	Система оперативного определения координат пробоя с имитатором «пробоя»	Метод оперативного определения координат пробоя корпуса гермоотсека КА	Практическая космонавтика
15	Скорость-М	Исследование горения неметаллических конструкционных материалов в условиях микрогравитации для различных типов обтекания образцов воздушным потоком	10	ИЦ им. М.В. Келдыша	Установка «Скорость»	Получение экспериментальных данных для выявления наиболее пожароопасных конструкционных материалов.	
16	Тест	Отработка средств и методов для внекорабельного обнаружения негерметичности и контроля состояния элементов внешней по-	9	ЦНИИмаш			

№п/п	Шифр эксперимента	Наименование эксперимента	№ секции КНТС	Постановщик/Сопостановщики	Аппаратура	Ожидаемые результаты	Области применения
		верхности модулей МКС					
17	Трос-1А	Исследование механики орбитальной тросовой системы	7	РКК "Энергия"	Тросовая система	Подтверждение возможности выполнения тросового спуска с орбиты, отработка устройств и операций	Практическая космонавтика
18	Трубка	Разработка и исследование параметров малогабаритных и миниатюрных тепловых труб для систем охлаждения и термостабилизации космических приборов и аппаратуры	7	ЦНИИмаш/ ИЦ им. М.В. Келдыша, ОАО РКК «Энергия», ИПМ им. И.Н.Францевича НАНУ	НА «Трубка»: Летная экспериментальная установка: ЛЭУ-ТТ2 (Украина)	Исследование влияния микрогравитации на теплофизические режимы тепловых труб	Теплофизика, машиностроение (космическое, ракетное), авиаприборостроение
19	Флагман	Создание постоянно действующего комплекса целевого оборудования и инструментов	7	РКК "Энергия"	Экспериментальная платформа многофункционального назначения	Параметры внешней среды, испытание перспективных материалов, отработка ремонтных технологий и инструментов	Космическая техника
20	Шум	Исследования, разработка и испытания малозумных и долговечных бортовых вентиляторов для МКС	7	ИПМех РАН	Малозумный вентилятор	Совершенствование системы жизнеобеспечения пилотируемых КА	Практическая космонавтика

№п/п	Шифр эксперимента	Наименование эксперимента	№ секции КНТС	Постановщик/Сопостановщики	Аппаратура	Ожидаемые результаты	Области применения
21	Экспресс	Экспериментальная отработка внекорабельного комплекса аппаратуры (ИК, УФ и ВИ) и методик проведения управляемого с Земли мониторинга состояния элементов внешней поверхности МКС, включая оперативное обнаружение мест негерметичности модулей МКС и контроль последствий воздействия на модули неизвестных факторов и объектов для прогноза нештатных ситуаций	9	ЦНИИмаш	Многоспектральная аппаратура «Бар-АРМ» (ИК, УФ и Вид камеры)	Разработка системы регистрации утечек на орбитальной станции	Практическая космонавтика
22	Электро-снабжение	Обоснование характеристик системы передачи энергии «космический аппарат-Земля»	10	ИЦ им. М.В. Келдыша	Блок клистронов, блок аккумуляторных батарей, антенна	Демонстрация эффективности передачи СВЧ-энергии «борт-Земля»	Прикладная космонавтика
23	Эпсилон-НЭП	Исследование эксплуатационных (термооптических) характеристик терморегулирующих покрытий и динамики их изменения в процессе длительного орбитального полета в составе комплекса МКС	7	РКК "Энергия"	Калориметрическое устройство «Эпсилон-НЭП»	Получение моделей прогнозирования для проектирования будущих космических станций	Прикладная космонавтика

Таблица П.8 – АСТРОФИЗИКА И ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ФИЗИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ

№п/п	Шифр эксперимента	Наименование эксперимента	№ секции КНТС	Постановщик/Сопостановщики	Аппаратура	Ожидаемые результаты	Области применения
1.	Антипротон	Измерение потоков и изотопного состава ядер космического излучения в диапазоне 0,1 -10 ГэВ/нуклон	8	МИФИ	Магнитный спектрометр МС-5, состоящий из времяпролетной системы, газового черенковского счетчика, координатных детекторов, ливневого детектора	Изучение распределения и процессов модуляции космических лучей в Галактике, поиск возможных источников антивещества	Физика космических лучей высоких энергий, фундаментальная астрофизика,
2.	Гамма-400	Проведение исследований космического гамма-излучения с энергией до 1000 ГэВ	8	МИФИ	Телескоп, состоящий из конвертора, ливневых детекторов и калориметра полного поглощения	Отработка новых методов выделения высокоэнергичных гамма-квантов. Получение данных о спектре космического гамма-излучения с энергиями 100-1000 ГэВ. Поиск «скрытой массы» в галактиках.	Фундаментальная астрофизика, космология, физика высоких энергий
3.	КЛ ПВЭ	Исследование характеристик космических лучей предельно высоких энергий – более 10^{19} эВ в районе обрезания Грейзена-Зацепина-Кузьмина.	11	НИИЯФ МГУ	Телескоп, состоящий из параболического зеркала диаметром до 10 м и мозаики фотодетекторов.	Прецизионные измерения энергетических спектров внегалактических космических лучей при ультравысоких энергиях и, возможно, космологических нейтрино.	Физика космических лучей высоких энергий
4.	Ксенон	Исследование спектров линейчатого космического гамма-излучения в диапазоне 0,1-10 МэВ	8	МИФИ	Четыре цилиндрических гамма-детектора на сжатом ксеноне	Получение данных о нуклеосинтезе в различных астрофизических объектах, изучение процессов на поверхностях нейтронных звезд и черных дыр	Фундаментальная астрофизика

№п/п	Шифр эксперимента	Наименование эксперимента	№ секции КНТС	Постановщик/Сопостановщики	Аппаратура	Ожидаемые результаты	Области применения
5.	Озирис	Измерение с субмиллисекундной точностью дуг (угловых расстояний) между звездами	8	Институт Астрономии РАН (ИНАСАН)	Оптико-механический блок (ОМБ) на базе 2 интерферометров Майкельсона, включает 4 внеосевых телескопа, Гироплатформа (собственная), Блок электроники	Построение опорной системы небесных координат с точностью до 20 mas (наносекунд дуги), превышающей современный уровень на 2 порядка. Пересмотр шкалы межзвездных расстояний на основе измерений параллаксов на расстояния до десятков килопарсек	Фундаментальная астрометрия, астрофизика, космология, физика планетных систем
6.	Субмиллиметр	Астрономические наблюдения в недоступном с Земли субмиллиметровом диапазоне с помощью криогенного телескопа	8	ФИАН	Субмиллиметровый криогенный телескоп на платформе с арретированием, блок накопления	Обзор неба на длинах волн 0,1-2мм, исследования спектров дискретных источников и космической пыли, изучение реликтового излучения, в том числе поиск линии L α от эпохи рекомбинации	Фундаментальная астрофизика, космология

Таблица П.9 – ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ В КОСМИЧЕСКОМ ПРОСТРАНСТВЕ НА ОРБИТЕ МКС

№п/п	Шифр эксперимента	Наименование эксперимента	№ секции КНТС	Постановщик/Сопостановщики	Аппаратура	Ожидаемые результаты	Области применения
1.	Анализ СВА	Исследование физико-химического взаимодействия космического пространства с собственной внешней атмосферой (СВА) МКС	5	ГЕОХИ РАН	Гиперболоидный масс-спектрометр типа трехмерной ловушки	Получение данных о физико-химических процессах, происходящих вблизи КА в условиях ОКП	Практическая космонавтика
2.	Депокс	Мониторинг спектра линейных потерь энергии заряженной компоненты космического излучения	11	МИФИ	Прибор «Депокс»	Получение банка данных спектров ЛПЭ	Радиационная безопасность
3.	Плавос	Изучение состояния среды около крупногабаритного космического аппарата (МКС) при воздействии факторов окружающего космического пространства	7	ИКИ РАН	Импульсный плазменный зонд для измерения параметров среды вблизи КА	Определение электромагнитных и плазменных характеристик околообъектовой среды при воздействии факторов ОКП, а также их влияние на работоспособность бортовых систем	Экология космоса, технология обеспечения безопасности космических объектов
4.	Регион	Исследование методов прогнозирования сбоев радиоэлектронной аппаратуры из-за влияния потоков солнечных космических лучей	11	МИФИ	Аппаратура «Регион»	Создание банка данных для исследования методов прогнозирования радиационных сбоев радиоэлектронной аппаратуры в космической технике	Прикладная космонавтика
5.	Среда	Исследование околообъектовой среды МКС интересах контроля работоспособности станции и оценки безопасности экипажа	9	ЦНИИмаш	Прибор «Волна», экспозиционные образцы, аппаратура «Зонд – Заряд»	Создание банка данных по физико-химическим, электрическим и оптическим параметрам околообъектовой среды	Практическая космонавтика
6.	Эмпол	Исследование электромагнитной обстановки на МКС	3	ГНЦ РФ ИМБП РАН/НИИЯФ МГУ, ГНПО "Исток"	По этапу 1 – Рай 1. По этапу 2 – Рай 2. По этапу 3 – Рай 3 (спектрометры, дозиметры и т.п.)	Рекомендации по методам аттестации бортового оборудования	Космическая медицина

Таблица П.10 – ОБРАЗОВАНИЕ И ПОПУЛЯРИЗАЦИЯ КОСМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

№п/п	Шифр эксперимента	Наименование эксперимента	№ секции КНТС	Постановщик/Со постановщики	Аппаратура	Ожидаемые результаты	Области применения
1.	Арахис	Изучение влияния микрогравитации, перегрузок и других условий космического полёта на биологические свойства семян арахиса и на дальнейший рост и развитие растения.	12		контейнер для семян арахиса	Данные об урожайности «космических» и «наземных» семян	Космические технологии; Образовательные программы
2.	Бабочки в космосе	Исследование воздействия микрогравитации, перегрузок и других условий космического полёта на процесс развития бабочки	12		Контейнер, заряженный куколками	Данные о влиянии ФКП на: процент выведения, особенности внешнего строения и возможные отклонения от него, характеристики поведения имаго, продолжительность их жизни	Образовательные программы
3.	Глаз	Влияние невесомости на структуру глазного яблока	12		таблицы, схемы и номограммы в виде файлов для бортового лэптопа	Данные о возможных изменениях состояния зрительной системы в космическом полете	Медицина; Образовательные программы
4.	Капилляр	Поверхностное натяжение и капиллярные явления	12		некубические монокристаллы кальцита и лейкосапфира	Фото-и видеорегистрация процессов, обусловленных влиянием электростатических сил на капиллярные явления, влиянием анизотропии кристалла на краевой угол смачивания, зависимостью характера растекания жидкости по поверхности кристалла от кристаллографического направления, определены значения коэффициента поверхностного натяжения жидкостей в условиях космического полета	Образовательные программы

№п/п	Шифр эксперимента	Наименование эксперимента	№ секции КНТС	Постановщик/Сопостановщик	Аппаратура	Ожидаемые результаты	Области применения
5.	МД	Магнитный двигатель ИСЗ	12		ферромагнитные сердечники с электромагнитными катушками	Демонстрация возможности создания МД, видеосъемка движения МД вдоль силовой линии, определение параметров движения и сравнение их с расчетами.	Образовательные программы
6.	Обстановка-Юник	Изучение электромагнитных параметров космической погоды	12	ИКИ РАН	Комплекс ПВК КЭ «Обстановка 1-й этап» (таблица 2.1. геофизика)	Отработка методики передачи электромагнитных параметров космической погоды с борта МКС по радиоловительскому каналу на школьные и университетские приёмные пункты	Образование и популяризация космических исследований
7.	Озера	Поиск озёр метеоритного происхождения	12		имеющиеся на РС МКС средств ДЗЗ	Подтверждение метеоритного происхождения ряда озёр, мониторинг и оценка уровня их экологической чистоты	Экология; Образовательные программы
8.	Постоянные магниты в невесомости	Наблюдения силовых линий магнитных полей в отсеках МКС	12		бортовая видеокамера, набор постоянных магнитов различной конфигурации, набор прозрачных запаянных кювет	Трёхмерная визуализация силовых линий поля постоянных магнитов и геомагнитного поля	Образовательные программы
9.	Робот	Научно – образовательная демонстрация функционирования системы дистанционного радиоуправления роботом с борта пилотируемой орбитальной станции	12	РКК «Энергия»	Бортовая система радиоловительской связи "Спутник-СМ", компьютер RSK-2 ; Штатная цифровая фото- и видеоаппаратура.	Проверку возможности (демонстрации) дистанционного управления роботом с использованием специализированного бортового оборудования РС МКС	Космические технологии; Образовательные программы

№п/п	Шифр эксперимента	Наименование эксперимента	№ секции КНТС	Постановщик/Сопостановщики	Аппаратура	Ожидаемые результаты	Области применения
10	Серебристые облака	Исследования серебристых облаков с борта МКС и земной поверхности	12		штатная фотоаппаратура	Данные о пространственно-временном распределении серебристых облаков, представляющие интерес для метеорологии и физики атмосферы.	Образовательные программы
11	Трос-МГТУ	Развертывание космической тросовой связки (КТС)	12	НИИ СМ МГТУ им. Н.Э. Баумана	тросовой связки длиной 5 км	проверка теоретических разработок и математических моделей, положенных в основу конструкции тросового модуля; получение данных о динамике орбитального полета развернутой КТС; достижение демонстрационного и образовательного эффектов	Космические технологии; Образовательные программы
12	Шелкопряд	Развитие тутового шелкопряда в условиях невесомости	12		контейнеры с гусеницами тутового шелкопряда	проверка гипотезы о возможных улучшениях качественной массы шелковой нити в космических условиях и влиянии полета на последующие поколения бабочек.	Космические технологии; Образовательные программы
13	Экология Арала	Экологическая катастрофа в Аральском регионе и ее возможные последствия для прилегающих российских регионов	12		имеющиеся на РС МКС средств ДЗЗ	Оценка истинных размеров зеркала Аральского моря. Сопоставление результатов наземных и космических наблюдений за пыльными бурями и их распространением	Экология; Космические технологии; Образовательные программы

Таблица П.11 – Эксперименты с неопределенным направлением (будет уточнено)

№п/п	Шифр эксперимента	Наименование эксперимента	№ секции КНТС	Постановщик/Сопостановщик	Аппаратура	Ожидаемые результаты	Области применения
1.	Акватория		9				
2.	Аппаратура		9				
3.	Гиперспектр		9				
4.	Гитара-Эн		9				
5.	Дворник		9				
6.	КОЛС		9				
7.	Комплекс		9				
8.	Матрица		9				
9.	Наблюдатель-ФЗО		9				
10	Оболочка		9				
11	Отражение		9				
12	Платан		9				
13	Сеятель		9				
14	Сокол-ГПЦ		9				
15	Тундра		9				
16	Ультрафиолет		9				
17	Факторизация		9				

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Порядок изменения Долгосрочной программы научно-прикладных исследований и экспериментов на РС МКС

1. Изменение Долгосрочной программы научно-прикладных исследований и экспериментов на РС МКС (ДП) может быть результатом введения в нее новых космических экспериментов (КЭ) и выведения из нее завершенных и неперспективных КЭ. Порядок введения КЭ в ДП определяется требованиями ГОСТ Р 52017- 2003. Порядок выведения КЭ из ДП определяется настоящим документом.
2. Документы, необходимые для введения новых КЭ в ДП:
 - Заявка от постановщика КЭ
 - Рекомендация секции Координационного научно-технического совета Роскосмоса (КНТС) о включении КЭ в ДП
 - Техническое задание (ТЗ) на КЭ
 - Научно-техническое обоснование (приложение к ТЗ)
 - Заключение о технической реализуемости КЭ

При наличии указанных документов решение о введении КЭ в ДП принимается либо на заседаниях КНТС, либо в рамках упрощенной процедуры (п. 3.7).

3. Порядок введения новых КЭ в ДП:
 - 3.1. Заявка на КЭ, а также ТЗ с научно-техническим обоснованием, утвержденные постановщиком, направляются в КНТС по адресу: 141070, Московская обл., г. Королев, ул. Пионерская, 4, ЦНИИмаш. Документы должны быть представлены в оригинале в 3-х экземплярах твердых копий и в электронной версии.
 - 3.2. Поступившие документы проверяются в КНТС на соответствие требованиям ГОСТ Р 52017-2003, нормативным документам и международным обязательствам Роскосмоса, другим правовым и нормативным актам и направляются в профильную (профильные) секцию (секции) КНТС на научно-техническую экспертизу.
 - 3.3. В случае несоответствия поданных документов действующим нормативным и правовым требованиям, документы направляются постановщику КЭ на доработку.
 - 3.4. Целью экспертизы является определение принципиальной возможности проведения исследований и получения заявленных результатов, а также их научной (актуальность, новизна) и практической (востребованность, область использования результатов КЭ) значимости.
 - 3.5. По результатам проведенной экспертизы в месячный срок после поступления документов, секция направляет в КНТС решение с рекомендацией о введении или не введении КЭ в ДП. В случае положительной рекомендации, к решению прилагается ТЗ на КЭ, согласованное руководителем секции.

- 3.6. Одновременно КНТС направляет документы в РКК «Энергия» для выдачи заключения о технической реализуемости КЭ и согласования ТЗ на КЭ. Заключение о технической реализуемости и согласованное ТЗ на КЭ, либо мотивированное заключение о невозможности реализации КЭ возвращаются РКК «Энергия» в КНТС в трёхмесячный срок после поступления документов. Для экспериментов, требующих доработок служебных систем РС МКС или транспортного корабля, срок выпуска заключения может быть продлён до 6 месяцев.
- 3.7. При положительном решении о введении КЭ в ДП со стороны секций КНТС и положительном заключении РКК «Энергия» возможна упрощенная процедура введения КЭ в ДП. Оперативная группа (ОГ) КНТС размещает на сайте КНТС (<http://knts.rsa.ru>) полную информацию об эксперименте (согласованное ТЗ на КЭ с научно-техническим обоснованием, заключение о технической реализуемости КЭ, решение секции КНТС), уведомив об этом секции КНТС и организации, принимающие участие в его работе. При отсутствии в течение 15 дней после размещения мотивированных возражений и замечаний, ОГ готовит решение о введении КЭ в ДП, которое утверждает Председатель КНТС.
- 3.8. В случае возникновения мотивированных возражений и замечаний по введению КЭ в ДП вопрос о введении КЭ в ДП решается на заседании КНТС.
- 3.9. Упрощенная процедура введения КЭ в ДП также распространяется на КЭ, помещенные в приложение к ДП, при условии поступления в КНТС всех необходимых документов (п.2)
4. Порядок завершения КЭ:
- 4.1. По результатам, полученным в ходе проведения КЭ, постановщик в соответствии с ГОСТ Р 52017-2003 готовит итоговый отчёт и направляет его в КНТС.
- 4.2. КНТС направляет отчёт на рассмотрение в профильную (профильные) секцию (секции). Обязательным является направление отчета в те секции КНТС, которые давали заключение о введении КЭ в ДП.
- 4.3. Целью рассмотрения отчета в секциях является оценка степени выполнения первоначально заявленных задач, актуальности и новизны полученных результатов, сравнения результатов с данными других экспериментов, востребованности полученных результатов, как в науке, так и в практических приложениях. Заключение секций направляется в КНТС в месячный срок по поступлению итогового отчета.
- 4.4. По результатам заключений секций КНТС принимает решение либо о завершении КЭ и выведении его из ДП, либо о продолжении КЭ.
- 4.5. Итоговый отчёт и другие документы по завершённому КЭ размещаются в Головном банке данных Роскосмоса.
5. Порядок выведения КЭ из ДП:
- 5.1. Основанием для выведения КЭ из ДП является завершение КЭ или неперспективность продолжения КЭ: потеря научной и/или практической значимости (актуальности, новизны или востребованности) заяв-

- ленных исследований, неспособность постановщика выполнить заявленные задачи, а также изменение технических либо финансовых условий, не позволяющих решить заявленные задачи согласно ТЗ на КЭ.
- 5.2. Инициатором выведения могут быть Роскосмос, организации, отвечающие за формирование и реализацию ДП, перечисленные в п.п. 2.1.4-2.1.12 ГОСТ Р 52017- 2003, а также отраслевые и академические институты, принимающие участие в выполнении ДП. Письмо с подробным обоснованием причин выведения КЭ из ДП направляется инициатором в КНТС.
- 5.3. Если инициатором выведения является постановщик КЭ, выполнивший часть работы по выводимому КЭ, то постановщик прилагает к письму в КНТС отчет о проведенных работах с анализом полученных результатов и предложениями по их использованию.
- 5.4. В месячный срок по поступлению в КНТС документов ОГ КНТС совместно с секциями КНТС, которые давали заключение на введение КЭ в ДП, организует экспертизу, целью которой является анализ обоснования для выведения КЭ из ДП и выдача соответствующего заключения.
- 5.5. ОГ КНТС проводит на постоянной основе заседания по рассмотрению текущего состояния введенных в ДП космических экспериментов, привлекая для этих целей представителей секций, ученых и независимых экспертов. Решения о выведении КЭ из ДП, принятые на таких заседаниях также являются основанием для исключения КЭ из ДП.
- 5.6. При принятии решения о выведении КЭ из ДП (п.5.4) или наличии утвержденного Решения ОГ КНТС (п.5.5) возможна упрощенная процедура выведения КЭ из ДП. ОГ КНТС размещает на сайте КНТС полную информацию об эксперименте (ТЗ на КЭ с научно-техническим обоснованием, заключение о технической реализуемости КЭ, решение секции, программу на КЭ, письмо с обоснованием причин выведения КЭ из ДП, отчет постановщика о проведенных исследованиях, заключение экспертизы), уведомив об этом секции КНТС и организации, принимающие участие в его работе. При отсутствии в течение 15 дней после размещения мотивированных возражений и замечаний ОГ готовит Решение о выведении КЭ из ДП, которое утверждает Председатель КНТС.
- 5.7. В случае возникновения мотивированных возражений и замечаний по выведению КЭ из ДП, вопрос о выведении КЭ из ДП решается на заседании КНТС.
6. Прошедшие в установленном порядке изменения ДП ежегодно оформляются в виде Дополнения к ДП, утверждаемого Председателем КНТС без дополнительных согласований.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

ВЫПИСКА

из решения заседания КНТС Федерального космического агентства по согласованию проекта «Долгосрочной программы научно-прикладных исследований и экспериментов на РС МКС»

от 26 ноября 2008 г.

В работе заседания принимали участие представители секций КНТС, Роскосмоса, ЦНИИмаш, РКК «Энергия», РГНИИ ЦПК им. Ю.А. Гагарина.

Заслушав и обсудив доклады Председателя КНТС Роскосмоса академика Анфимова Н.А. и ученого секретаря КНТС М.М.Цимбалюка, выступления Баклакова А.Н., Борисова В.В., Крикалёва С.К., Маркова А.В., Захарова Б.Г., Алифанова О.М., Родина В.Г., Боярчука А.А., Райкунова Г.Г., а также других участников дискуссии по повестке дня заседания

.....

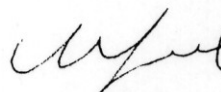
КНТС постановляет:

.....

2. Согласовать новую версию «Долгосрочной программы научно-прикладных исследований и экспериментов на РС МКС» и представить её на утверждение в Роскосмос.
3. Принять предложенный порядок внесения изменений в «Долгосрочную программу научно-прикладных исследований и экспериментов на РС МКС» и оформить его в виде Приложения к Программе.

.....

Учёный секретарь КНТС Роскосмоса

 Цимбалюк М.М.
27.11.08