

УТВЕРЖДАЮ

Президент

Российской академии наук,

академик РАН



В.Е. Фортов

11 _____ 2016 г.

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель

генерального директора

ГК «Роскосмос»



А.Н. Иванов

19 _____ 2016 г.

Генеральный конструктор по

пилотируемым космическим системам

и комплексам, академик РАН



Е.А. Микрин

07 _____ 2016 г.

**ДОЛГОСРОЧНАЯ ПРОГРАММА
НАУЧНО-ПРИКЛАДНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
И ЭКСПЕРИМЕНТОВ, ПЛАНИРУЕМЫХ
НА РС МКС ДО 2024 ГОДА**

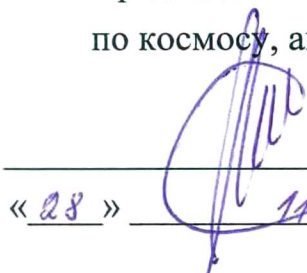
Версия 2016 г.

Вице-президент

Российской академии наук,

председатель Совета РАН

по космосу, академик РАН



Л.М. Зеленый

28 _____ 2016 г.

Исполнительный директор

по пилотируемым космическим

программам ГК «Роскосмос»




С.К. Крикалев

07 _____ 2016 г.


СОГЛАСОВАНО

Первый заместитель генерального
конструктора ПАО «РКК «Энергия»
им. С.П. Королёва»,
председатель КНТС Роскосмоса,
член-корреспондент РАН


В.А. Соловьев
«28» 11 2016 г.


СОГЛАСОВАНО

Директор департамента пилотируе-
мых программ ГК «Роскосмос»


А.А. Стрельников
«06» 12 2016 г.

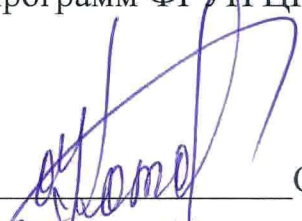
СОГЛАСОВАНО

Начальник Исполнительного
бюро по космосу РАН


А.В. Алферов
«28» 11 2016 г.

СОГЛАСОВАНО


Начальник Центра пилотируемых
программ ФГУП ЦНИИмаш


О.В. Котов
«25» 11 2016 г.


А. Соловьев

СОГЛАСОВАНО

И.О. заместителя директора
ГНЦ РФ-ИМБП РАН
заместитель руководителя секции №1

 Г.И. Самарин

«__» _____ 2016 г.

СОГЛАСОВАНО

Президент НИЦ «Курчатовский институт»,
член-корр. РАН
руководитель секции №2

 М.В. Ковальчук

«__» _____ 2016 г.

СОГЛАСОВАНО


Заместитель директора ИКИ РАН
Д.Т.Н., руководитель секции №3

 Е.А. Лупян

«__» _____ 2016 г.

СОГЛАСОВАНО


Заведующий отделом ИКИ РАН,
член-корр. РАН, д.ф.-м.н.
руководитель секции №4

 А.А. Петрукович

«__» _____ 2016 г.

СОГЛАСОВАНО

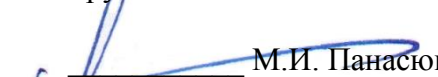
Научный руководитель ИНАСАН
член-корр. РАН
руководитель секции №5

 Б.М. Шустов

«__» _____ 2016 г.

СОГЛАСОВАНО

Директор НИИЯФ МГУ, д.ф.-м.н.
руководитель секции №6

 М.И. Панасюк

«__» _____ 2016 г.

СОГЛАСОВАНО


Генеральный конструктор
ОАО «РКК «Энергия»
им. С.П. Королева», академик РАН,
руководитель секции №7

 Е.А. Микрин

«__» _____ 2016 г.

СОГЛАСОВАНО

Заместитель руководителя секции №8,
главный научный сотрудник
ФГУП ЦНИИмаш

 В.Ю. Ключников

«__» _____ 2016 г.

СОГЛАСОВАНО

Научный руководитель
ГНЦ ФГУП «Центр Келдыша»,
академик РАН,
руководитель секции №9


согласовано по письму
от 23.11.2016 № 55-06/56

_____ А.С. Коротеев

«__» _____ 2016 г.

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой Московского
авиационного института имени
С. Орджоникидзе
член-корр. РАН,
руководитель секции №10

 О.М. Алифанов

«__» _____ 2016 г.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
РАЗДЕЛ 1. ПРОГРАММА ИССЛЕДОВАНИЙ.....	7
1. ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ И МАТЕРИАЛЫ В УСЛОВИЯХ КΟΣΜΟСА	8
2. ИССЛЕДОВАНИЕ ЗЕМЛИ И КΟΣΜΟСА.....	18
3. ЧЕЛОВЕК В КΟΣΜΟСЕ.....	34
4. КОСМИЧЕСКАЯ БИОЛОГИЯ И БИОТЕХНОЛОГИЯ	45
5. ТЕХНОЛОГИИ ОСВОЕНИЯ КОСМИЧЕСКОГО ПРОСТРАНСТВА	56
6. ОБРАЗОВАНИЕ И ПОПУЛЯРИЗАЦИЯ КОСМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	75
РАЗДЕЛ 2. ЗАВЕРШЕННЫЕ ЭКСПЕРИМЕНТЫ	82
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ	102
ПРИЛОЖЕНИЕ 1 (справочное)	104
ПРИЛОЖЕНИЕ 2.....	110

ВВЕДЕНИЕ

Настоящая «Долгосрочная программа научно-прикладных исследований и экспериментов, планируемых на российском сегменте МКС» (далее Программа) является обновленной версией Программы выпуска 2012 года. Программа определяет состав экспериментов и исследований, планируемых к реализации на МКС с учётом ограничений, накладываемых гарантийным сроком существования МКС, длительностью создания новой научной аппаратуры для проведения исследований, ресурсными возможностями МКС.

Новые задачи в области разработки межпланетных автоматических и пилотируемых космических комплексов для дальнейшего освоения Солнечной системы, в первую очередь Луны и Марса, предъявляют дополнительные требования к российским исследованиям на 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 и выполнение научной программы. Все эти задачи могут быть решены только с помощью широкого внедрения в практику наиболее передовых достижений науки и техники, распространения накопленного опыта и отработанных технических решений в этой области в практику создания исследовательских космических аппаратов нового поколения.

МКС – уникальная и хорошо оснащенная научно-техническая лаборатория для проведения прикладных и фундаментальных исследований по изучению Земли, окружающего космического пространства и вселенной в целом. Она является космической платформой для установки научной аппаратуры и может использоваться как полигон для технологической и методической отработки различного оборудования и методик в космических условиях.

Программа состоит из двух частей и дает представление о целях, задачах, ожидаемых и полученных 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. В первой части Программы представлены эксперименты, которые планируются и реализуются на станции и на которые в Координационный научно-технический совет Роскосмоса представлена вся актуализированная заявочная документация в соответствии с ГОСТ Р 52017-2003. Во второй – эксперименты, реализация которых завершена на борту МКС. В Приложении 1 (справочное) приведены эксперименты, выведенные из основного состава Программы версия 2012 года с учетом Дополнений 2013, 2014, 2015 года.

Изменение настоящей Программы производится согласно Приложению 2.

При разработке Программы производится научно-технический задел, созданный ФГУП ЦНИИмаш при проведении предварительных работ по данному направлению и изложенный в проекте Долгосрочной программы российских НПИ и экспериментов, планируемых на МКС. Версия 2016 года (инв. №1301-4/2016).

РАЗДЕЛ 1. ПРОГРАММА ИССЛЕДОВАНИЙ

Настоящая версия Программы направлена на отработку ключевых элементов перспективных космических систем, отработку новой технологической и приборной базы, создание упреждающего научно-технического задела по новым материалам, базовым элементам и схмотехническим решениям для различных космических комплексов и бортовой аппаратуры, осуществление образовательных и популяризаторских проектов, безопасность космических полетов, проведение фундаментальных исследований.

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

1. Физико-химические процессы и материалы в условиях космоса.
2. Исследование Земли и Космоса.
3. Человек в космосе.
4. Космическая биология и биотехнология.
5. Технологии освоения космического пространства.
6. Образование и популяризация космических исследований.

По состоянию на конец 2016 года в состав Программы входит 278 экспериментов.

1. ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ И МАТЕРИАЛЫ В УСЛОВИЯХ КОСМОСА

Целью исследований направления является изучение в условиях микрогравитации различных физических и химических процессов, исследования в области космического материаловедения для получения новых материалов, материалов и веществ с недостижимыми или труднодостижимыми в наземных условиях свойствами, исследования в интересах модернизации наземных технологий, исследования для создания опережающего научно-технического и технологического задела для ряда ключевых технологий и технических средств в интересах создания перспективных пилотируемых космических комплексов и автоматических космических аппаратов для исследования, освоения и использования космического пространства

По этому направлению планируются и реализуются исследования и эксперименты в следующих областях:

- ✓ исследования процессов кристаллизации биологических и неорганических веществ, процессов тепломассопереноса на качество кристаллов и разработка методов управления этими процессами;
- ✓ исследования процессов получения новых материалов (сплавы, наноматериалы и наносистемы, некристаллические и композиционные материалы);
- ✓ исследования химических реакций и структурообразования, физика горения и синтеза в условиях космоса;
- ✓ исследования физических процессов тепломассопереноса, диффузии, динамических свойств частиц в сложных жидкостях и многокомпонентных смесях, фазовых переходов и других явлений, в том числе в условиях криогенных температур;
- ✓ исследование упорядоченных плазменно-пылевых структур.

Исследования в области образования и роста кристаллов направлены на получение новых фундаментальных знаний о процессах кристаллизации в условиях отсутствия силы тяжести, разработку эффективных методов управления процессами переноса в объеме расплава и у фронта кристаллизации с помощью магнитных полей и вибрационных воздействий, которые могут позволить получать монокристаллы полупроводников и диэлектриков, обладающих высокой однородностью и совершенной структурой. Конечная цель таких исследований – получение на МКС и перспективных обслуживаемых на орбите технологических космических аппаратах монокристаллов сложных полупроводниковых соединений и оксидных монокристаллов для нужд микро- и оптоэлектроники, лазерной техники, создания датчиков радиации и т.д., а также совершенствование наземных технологий производства

этих и других материалов, создание на этой основе перспективных технологических процессов для их производства в космосе. Такие исследования позволят установить области применения кристаллов фуллеренов в современных технологиях и технике будущего, выявить особенности затвердевания металлов и сплавов при высокоскоростной кристаллизации в условиях микрогравитации.

Получение различных белковых кристаллов позволит определить структуру этих белков с высоким уровнем разрешения, что находит применение в первую очередь в фундаментальной и прикладной медицине, биологии, фармацевтике.

Полимерные структуры, полученные в космосе, в силу отсутствия конвекции и седиментации позволят более точно определить ряд констант реакции полимеризации, в перспективе могут дать технологию создания герметичных крупногабаритных отверждаемых конструкций в космосе.

Использование в составе РС МКС оборудования в виде экрана позволяет получить зону в форме усеченного конуса, ориентированного перпендикулярно набегающему потоку остаточной атмосферы, и достигнуть уровня вакуума до 10^{-11} - 10^{-15} мм. рт. ст., что является основным условием реализации процесса молекулярно-лучевой эпитаксии для получения гетероэпитаксиальных структур полупроводниковых материалов с характеристиками, превосходящими аналогичные образцы, синтезированные в наземных лабораториях.

Условия длительной микрогравитации позволяют проводить исследования по изучению её влияния на процессы высокотемпературного синтеза и формирование структуры продуктов с целью получения тугоплавких материалов с уникальной структурой, пен или зернистых каркасов, которые являются эффективными теплоизолирующими материалами для применения в космической технике, а также решать технологические задачи по монтажу, демонтажу и ремонту.

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

Изучение физических процессов и явлений, происходящих в комплексной плазме, открывает качественно новую область космических исследований, имеющих отношение к фундаментальным проблемам формирования звезд и планет. Комплексная плазма представляет собой низкотемпературную плазму, состоящую из ионизированного газа, нейтрального газа и заряженных пылевых частиц микронного размера. При определённых условиях, комплексное взаимодействие между этими частицами и ионами плазмы приводят к их самоорга-

низованному упорядоченному состоянию, по структуре во многом аналогичному естественным кристаллам, однако легко наблюдаемому в обычный микроскоп. В земных условиях сила тяжести заставляет макрочастицы оседать из-за их относительно большой массы, что приводит к искажению кристаллической структуры плазменного кристалла. В условиях микрогравитации на борту МКС возможно получение более протяженных и однородных трехмерных плазменно-кристаллических структур, что позволяет выявить уникальные особенности их формирования и строения.

В настоящее время в развитие новых тематических направлений прорабатываются вопросы организации фундаментальных, научно-прикладных и экспериментальных работ по созданию опережающего научно-технического задела по ключевым элементам и технологиям для создания перспективных пилотируемых комплексов и автоматических космических аппаратов для полетов за пределы околоземного пространства - к Луне, Марсу, астероидам и другим планетам и телам Солнечной системы, для исследования, освоения и использования космического пространства в интересах земной цивилизации.

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

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

№ п/п	Шифр эксперимента	Наименование эксперимента	Секция КНТС	Постановщик	Аппаратура	Модуль МКС	Ожидаемые результаты	Области применения
1.	БАБЛ	Экспериментальное исследование диффузии газа в жидких пенах	2	МАМИ	Контейнеры с образцами НА FSL	Модуль «Кола-бус»	Определение значений коэффициента проницаемости воздуха и временных зависимостей диаметра газовых пузырьков во влажных пенах. Получение данных об основных параметрах процесса укрупнения влажных пен и пр.	Химическая, пищевая, косметическая промышленность (производство моющих, косметических веществ и пенистых пищевых продуктов), нефтедобыча, пожаротушение (получение стабильных влажных пен).
2.	Вампир	Выращивание кристаллов твердых растворов CdZnTe методом движущейся зоны растворителя во вращающемся магнитном поле	2	Филиал ФГУП ЦЭНКИ-НИИСК	Многозонная печь МЭП-01, сменные контейнеры, НА «ПИМ»	МЛМ	Получение кристаллов с высокой степенью однородности свойств. 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.	Оптоэлектроника, космическая технология.
3.	Вибро-кристаллизация	Изучение механизмов формирования распределения примесей посредством управляющего вибрационного воздействия при направленной кристаллизации в условиях микрогравитации	2	РХТУ им. Д.И Менделеева	НА «Модель-К» с ЭБ «Кристалл-1» и «Кристалл-2»	МИМ 1	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.
4.	ВИПИЛ	Определение характеристик течений и тепло-массопереноса в сложных жидкостях при действии вибрации	2	ИМСС УрО РАН	Модуль «SODI»	Модуль «Кола-бус»	Новые данные о влиянии контролируемых вибраций на процессы смешения взаиморастворимых жидкостей разной плотности; процессы фазового разделения, характеристики процесса теплопереноса	Разработка методик инженерных расчетов и управления технологическими процессами с использованием вибраций в условиях нормальной и пониженной гравитации в интересах

№ п/п	Шифр эксперимента	Наименование эксперимента	Секция КНТС	Постановщик	Аппаратура	Модуль МКС	Ожидаемые результаты	Области применения
							в замкнутом объеме и устойчивости температурного пограничного слоя сверхкритической жидкости. Верификация теоретических моделей для описания поведения сложных жидкостей при наличии вибраций.	промышленности, энергетики и других отраслей народного хозяйства.
5.	Диск	Исследование процессов диффузии и сегрегации при кристаллизации кремния из металл-кремниевых расплава	2	ИПМ им. М.В. Келдыша РАН	ТБ НА «МЭП-01», сменные контейнеры, НА «ДИСК», НА «ПИМ»	МЛМ	Математическая модель переноса массы при кристаллизации Si из его раствора с алюминием с учетом реальной фазовой границы и диаграммы фазового состояния, существенной температурной зависимости коэффициента сегрегации, диффузии в расплаве и твердой фазе, а также воздействия магнитного поля. Рост кристаллов Si из обогащенного алюминием двойного расплава Al-Si в широком диапазоне концентрации второго компонента.	Совершенствование технологий очистки металлургического кремния солнечного качества и прямого получения кристаллического Si из двойных металл-кремниевых расплавов.
6.	Дисплей	Определение динамических свойств пленок наночастиц, белков и их смесей с поверхностно-активными веществами (ПАВ)	2	ФГОУ ВПО «СПбГУ»	НА «ФАСТЕР»	Модуль «Коламбу»	Механизмы адсорбции ПАВ, формирования адсорбционных пленок микро- и наночастиц в присутствии ПАВ и полимеров. Механизмы адсорбции белков, образования комплексов белково-ПАВ на поверхности жидкости и развертывания белковых глобул в поверхностном слое.	Пищевая промышленность, а также в другие отрасли промышленности (нефтеперерабатывающая, фармацевтическая, косметическая), в которых требуется создание устойчивых пен и эмульсий или, наоборот, быстрое разрушение эмульсий.
7.	ДСМИКС	Измерение коэффициентов переноса в многокомпонентных смесях	2	ИМСС УрО РАН	Модуль «SODI»	Модуль «Коламбу»	Определение коэффициентов переноса в многокомпонентных смесях и влияния вибрации на процессы теплообмена.	Фундаментальные исследования в области явлений переноса в многокомпонентных смесях.

№ п/п	Шифр эксперимента	Наименование эксперимента	Секция КНТС	Постановщик	Аппаратура	Модуль МКС	Ожидаемые результаты	Области применения
8.	Зарево	Холоднопламенное горение капель углеводородов в условиях микрогравитации	2	ЦНИИмаш	НА НАСА - Многофункциональный модуль для исследований горения	АС МКС	Исходные данные для разработки модели горения углеводородных горючих в условиях микрогравитации.	Практическая космонавтика: совершенствование систем пожарной безопасности в герметичных отсеках космических аппаратов.
9.	Зона-К	Исследование термокапиллярной конвекции жидкой зоны в условиях микрогравитации	8	ЦНИИмаш	НА «Модель-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 условиях.
10.	Кинетика 1	Измерение и моделирование термических режимов и процесса формирования микроструктуры при фазовых переходах в переохлажденных расплавах на основе циркония	2	УдГУ	НА MSL-ЭМЛ	Модуль «Колаб-бус»	Экспериментальные данные по влиянию конвекции на фазовые переходы в спиновальном распаде жидкостей и процессов стеклования. Апробация теоретических моделей дендритного и эвтектического роста и кристаллизации, модели спиновального распада, учитывающие влияние конвекции в переохлажденных жидкостях.	Промышленное производство (материалы для электроники и радиотехники), аэрокосмическая отрасль (разработка новых конструкционных материалов, в частности, при производстве лопастей турбин и двигателей).
11.	Кинетика 2	Измерение и моделирование термических режимов и процесса формирования микроструктуры при фазовых переходах в переохлажденных расплавах на основе палладия	2	УдГУ	Сменные контейнеры к НА «МЭП-01», НА «МЭП-01»	МЛМ	Экспериментальные данные по влиянию конвекции на фазовые переходы в спиновальном распаде жидкостей и процессов стеклования. Апробация теоретических моделей дендритного и эвтектического роста и кристаллизации, модели спиновального распада, учитывающие влияние конвекции в переохлажденных жидкостях.	Промышленное производство (материалы для электроники и радиотехники), аэрокосмическая отрасль (разработка новых конструкционных материалов, в частности, при производстве лопастей турбин и двигателей).

№ п/п	Шифр эксперимента	Наименование эксперимента	Секция КНТС	Постановщик	Аппаратура	Модуль МКС	Ожидаемые результаты	Области применения
12.	Конкон	Исследование управления режимами теплообмена в условиях микрогравитации	2	Пермский государственный университет	НА «Конкон-1»	МИМ1 МЛМ	Установление способности различными методами управления подавать или контролировать тепло-массообменные процессы, вызываемые различными составляющими микроускорений - неоднородностью гравитационного поля Земли в пределах КА.	При разработке и эксплуатации гравитационно-чувствительных технологических установок с управляемыми режимами тепло-массообмена в рабочих полостях.
13.	Криокомплекс-Кипение	Отработка многоцелевого бортового криокомплекса с жидким гелием и исследование тепло-массопереноса в условиях микрогравитации	8	ЦНИИмаш	Гелиевый оптический криостат «НИК»	СМ	Получение данных по тепло-массопереносу в криогенных средах в условиях микрогравитации. Отработка бортовых криогенных комплексов.	Физика криогенных явлений в условиях микрогравитации, практическая космонавтика.
14.	Кристаллизатор	Кристаллизация биологических макромолекул и получение биокристаллических пленок в условиях микрогравитации	2	ИК РАН	Аппаратура «JAXA PCG»	СМ, модуль «Кибо»	Изучение процесса кристаллизации белков и получение биокристаллов нужных размеров и совершенной внутренней структурой для проведения рентгеноструктурного анализа.	Фундаментальные науки, космическая биотехнология.
15.	Крит	Исследование критических и околокритических явлений в условиях микрогравитации	2	ИПМех РАН	НА «Алис-М»	МИМ1	Новые экспериментальные данные о свойствах околокритических сред и происходящих в них процессах и явлениях в условиях микрогравитации; уточнение математических моделей.	Фундаментальные науки.
16.	Магнитоконтроль	Выращивание полупроводников из расплавов переменных магнитных полей	2	НИЦ КМ ИК РАН	Сменные контейнеры к НА «МЭП-01», НА «МЭП-01», НА «ПИМ»	МЛМ	Получение новой информации об особенностях тепло-массопереноса в расплавах полупроводников в условиях контролируемых воздействий и разработка новых методов управления процессами кристаллизации в условиях микрогравитации.	Технология выращивания полупроводниковых кристаллов и получение специальных сплавов, в том числе в наземных условиях.
17.	Мираж	Исследование процессов кристаллизации и получения кристаллов полу-	2	НИЦ КМ ИК ФИК РАН	Сменные контейнеры к НА «МЭП-01», НА	МЛМ	Определение воздействия сил инерции и тяготения (критических величин и направлений)	Технология выращивания полупроводниковых кристаллов и получение спе-

№ п/п	Шифр эксперимента	Наименование эксперимента	Секция КНТС	Постановщик	Аппаратура	Модуль МКС	Ожидаемые результаты	Области применения
		проводников с высокой однородностью структуры и свойств методом направленной кристаллизации в условиях микрогравитации			«МЭП-01», НА «Ростовая установка», АПВП «Флюгер»		на конвекцию в расплаве и образование микро- и макронеоднородностей структуры и свойств кристаллов.	циальных сплавов, в том числе в наземных условиях.
18.	ОАСИС	Изучение образования и поведения смектических островов в пленках в условиях космоса	2	ИФТТ РАН	НА «ОАСИС»	АС МКС	Новые данные о смектических сегнетоэлектрических жидких кристаллах, перспективных для практических применений.	Химия, биология, оптика, радиоэлектроника.
19.	Перитектика	Высокоскоростная кристаллизация перитектических сплавов в условиях электромагнитного перемешивания	2	ГОУ ВПО «УГУ»	Печь «MSL-EML»	Модуль «Коламбу́с»	Определение влияния конвекции на кристаллическое структурообразование и фазово-структурные характеристики образцов при различной интенсивности электромагнитного перемешивания. Получение новых материалов с прогнозируемыми магнитными и электрическими свойствами, а также новых конструкционных материалов в аэрокосмической отрасли.	Промышленное производство магнитомягких материалов.
20.	Плазменный кристалл	Исследование плазменно-пылевых кристаллов и жидкостей в условиях микрогравитации на РС МКС	8	ОИВТ РАН	НА «ПК-4»	Модуль «Коламбу́с»	Получение и исследование упорядоченных плазменно-пылевых структур в низкотемпературной плазме при различных механизмах заряда и удержания макрочастиц.	Фундаментальные науки, космическая технология.
21.	Пыль-УФ	Изучение фотоионизационной пылевой плазмы в условиях микрогравитации	8	ОИВТ РАН	НА «Пыль-УФ»	СМ, ТГК «Прогресс»	Данные о характеристиках плазменно-пылевых образований, индуцированных УФ-излучением Солнца в космическом пространстве.	Прикладная космонавтика: изучение характеристик космической пыли с целью разработки методов контроля над пылью и пылевыми облаками вблизи поверхности летательных аппаратов и космических тел, лишенных атмосферы

№ п/п	Шифр эксперимента	Наименование эксперимента	Секция КНТС	Постановщик	Аппаратура	Модуль МКС	Ожидаемые результаты	Области применения
								(проблема лунной пыли). Фундаментальная наука: физика сильнонеидеальной однокомпонентной пылевой плазмы, физика плазменно-пылевых кулоновских кристаллов и жидкостей, фазовые переходы, кооперативные явления, регулярная и стохастическая динамика.
22.	Репер-калибр	Исследование влияния микрогравитации на фазовый переход плавления/кристаллизации в эвтектических сплавах	8	ВНИИОФИ	НА «Река», НА «Река-2»	МИМ1	Данные об особенности 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.
23.	Слой-К	Исследование термокапиллярной конвекции многослойной жидкостной системы в условиях микрогравитации	8	ЦНИИмаш	НА «Модель-К»	МИМ1	Исследование термокапиллярных движений, вызванных межфазным натяжением на границе двух несмешивающихся жидкостей.	Технология выращивания полупроводниковых кристаллов, в том числе наземных условиях.
24.	Фуллерен	Выращивание совершенных кристаллов фуллеритов в условиях невесомости	2	ИФТТ РАН	Сменные контейнеры к НА «МЭП-01», НА «МЭП-01», НА «ПИМ»	МЛМ	Исследование влияния невесомости на процессы кристаллизации фуллеренов из газовой фазы и исследование электронных свойств совершенных кристаллов фуллеритов, выращенных на орбитальной станции	Фундаментальные исследования.
25.	Экоплазма	Кинетические исследования фундаментальных классических процессов в конденсированном ве-	8	ОИВТ РАН	НА «Плазмалэб»	МЛМ (НЭМ)	Исследования по направлениям: 1. Фазовые переходы в твердых телах.	Материаловедение (в особенности при создании моделей плавления, кристаллизации, отжига и ки-

№ п/п	Шифр эксперимента	Наименование эксперимента	Секция КНТС	Постановщик	Аппаратура	Модуль МКС	Ожидаемые результаты	Области применения
		существование с использованием больших трехмерных систем комплексной плазмы					2. Атомистическая динамика жидкостей. 3. Неравновесные фазовые переходы в управляемых системах. 4. Разделение фаз в бинарных жидкостях. 5. Гидродинамика на дискретном уровне.	нетики стеклования и разработке новых плазменных технологий).
26.	Экран-М	Синтез полупроводниковых многослойных материалов в космическом вакууме за молекулярным экраном	2	ИФП СО РАН	КНА МЛЭ	МЛМ	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. ИССЛЕДОВАНИЕ ЗЕМЛИ И КОСМОСА

Цель направления - изучение физических процессов, происходящих на поверхности, атмосфере и ионосфере Земли, изучение ближнего и дальнего космоса.

Одним из важнейших направлений применения космической техники для решения социально-экономических и научных задач является в настоящее время создание и развитие космических средств и технологий наблюдения Земли. По результатам таких наблюдений обнаруживаются, отождествляются и классифицируются физические объекты, фиксируется состояние и осуществляется мониторинг природохозяйственных объектов и процессов, связанных с природоохранной деятельностью, прогнозированием погоды, неблагоприятных и опасных гидрометеорологических явлений. Спутниковые наблюдения необходимы для оценки масштабов чрезвычайных ситуаций и принятия адекватных мер по минимизации причиняемого при их возникновении ущерба и уменьшению их последствий, для контроля за эффективностью производственных процессов, связанных с природопользованием, для изучения эволюции Земли и изменений окружающей среды и климата.

Исследование Земли из космоса с МКС осуществляется по следующим основным направлениям:

- исследование атмосферы и подстилающей поверхности;
- экологические исследования;
- изучение и диагностирование природных и техногенных катастроф;
- развитие новых методов и методик дистанционного зондирования;
- калибровка и интеркалибровка измерительной аппаратуры, валидация результатов обработки экспериментальных данных;
- развитие новых технологий обработки и хранения информации, обмена данными.

Метод изучения земной поверхности, основанный на неконтактной регистрации электромагнитного излучения земной поверхности в различных диапазонах спектра, позволяет распознавать объекты или ситуации, попадающие в поле обзора, и определять их положение в пространстве. Важным преимуществом космических средств является оперативность поступления информации на центральные, региональные и частные станции приема и обработки информации. Мониторинговый режим работы космических средств позволяет получать информацию о природно-экологическом состоянии окружающего региона в режиме прямой съемки и передачи информации, что очень важно при решении задач, связанных с экологической обстановкой.

Важной составляющей программы являются исследования по геофизике и изучению ОКП в том числе - изучение космической погоды, влияющей на торможение МКС, на функционирование наземных и космических технических систем, радиационную обстановку в ОКП и

т.д. В рамках этого направления предполагаются наблюдения Солнца и солнечной активности, как основного источника формирования космической погоды в ОКП.

В солнечной физике на сегодняшний день существует целый ряд нерешенных фундаментальных задач, представляющих большой научный интерес. К наиболее известным из них можно отнести проблему коронального нагрева, механизмы развития вспышек и эруптивных процессов, формирование высокотемпературной плазмы в активных областях. Кроме того, актуальным направлением современной солнечной физики является прогнозирование геоэффективных процессов в атмосфере Солнца. Для исследования перечисленных научных задач необходимо проведение телескопических и спектроскопических наблюдений Солнца в широком энергетическом диапазоне.

В связи с отсутствием отечественных регулярных внеатмосферных наблюдений ультрафиолетового излучения Солнца, важного для формирования ионосферы, озоносферы (и в целом средней атмосферы и термосферы Земли) целесообразно проводить его мониторинг на МКС.

МКС является эффективным инструментом по изучению вертикального распределения температуры и плотности воздуха, вертикальных профилей спектра загрязняющих примесей в атмосфере Земли, в том числе тонкой слоистой структуры вертикального распределения озона и аэрозоля, а также пространственного распределения приземной двуокиси азота и других составляющих компонент атмосферы. Кроме того, необходимо продолжить исследования направленных на изучение и диагностирование природных и техногенных катастроф которые в дальнейшем должны проводиться по отдельной межведомственной целевой программе.

Технические и аппаратные возможности МКС позволяют проводить исследования по изучению различных проявлений атмосферного электричества. Особый интерес последнее время вызывает изучение «экстремальных» вспышечных событий: самых мощных источников УКВ излучения в земной атмосфере - компактных межоблачных разрядов, спрайтов, покрывающих большие пространства в стратосфере и мезосфере, а также синих джетов. Специально для проведения полномасштабных исследований указанных выше явлений была разработана микро-спутниковая платформа «Чибис», запуск которой также осуществляется с использованием инфраструктуры РС МКС.

Установка на борту РС МКС радиоприемной аппаратуры навигационного диапазона позволит использовать радиосигналы спутниковых систем GPS/ГЛОНАСС и наземных передатчиков для отработки комбинированного метода радиозондирования ионосферы и выполнить исследования, направленные на решение задач повышения точности позиционирования пользователей навигационной системы ГЛОНАСС.

Активные методы изучения ионосферы и использование ионосферы как естественной плазменной лаборатории позволят изучить возможности формирования магнитосферного вол-

новода для создания электромагнитного канала коммуникационной связи, оценить предельные техногенные нагрузки на ионосферную среду, выяснить эффекты нагрева ионосферы и инициирования геофизических явлений мощными радиопередатчиками и специальными нагревными стендами, изучить эффекты воздействия выбросов двигательных установок МКС на ионосферу и происходящие при этом релаксационные процессы в ионосферной плазме. Изучение плазменно-волновой обстановки в окрестности самой станции позволит понять фоновые условия для проведения других электромагнитных экспериментов и ограничения на точность проводимых измерений.

Эксперименты в рамках астрофизических и фундаментальных физических проблем 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. Важно отметить, что проведение космического эксперимента позволяет достичь равномерного наблюдения всей небесной сферы в космических лучах предельно высоких энергий с помощью одного прибора, что недостижимо для наземных детекторов. Это делает возможным исследование анизотропии космического излучения на новом уровне и провести верификацию различий в данных наземных экспериментов.

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.

Астрофотометрия решает три основные методические задачи: измерение блеска различных небесных объектов в единой шкале звездных величин, исследование переменности во времени величины потока световой энергии и изучение распределения энергии в спектре небесных объектов. В результате астрофотометрических измерений решается широкий круг проблем астрономии и астрофизики. В их числе определение галактических расстояний и изучение строения и эволюции Галактики, проблемы внутреннего строения и эволюции звезд и много другое. Полученные результаты дадут ценную информацию о наблюдаемых объектах для астрономических исследований вообще и для астрофизики в частности, а также позволят создавать звездные каталоги для прикладных применений.

Целью исследования космических лучей 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 дру-

гих 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. Результаты этих исследований закладывают основу нового направления исследования космических лучей высоких энергий с помощью космических аппаратов. Результаты исследований имеют первостепенное значение для понимания структуры Вселенной, развития её во времени и будут востребованы институтами и организациями, изучающими астрофизику и космологию. Результаты исследования в этой области будут иметь большое значение для физики элементарных частиц, физики высоких энергий и, в конечном счёте, для поиска новых источников энергии.

Поскольку размещение приборов и инструментов в космосе даёт возможность регистрировать электромагнитное излучение в диапазонах, в которых земная атмосфера непрозрачна, открывается возможность получить, например, полное изображение видимого полушария Луны в рентгеновских, ультрафиолетовых и инфракрасных лучах. Благодаря отсутствию атмосферы разрешающая способность таких инструментов в 7 – 10 раз больше, чем у аналогичных приборов, расположенных на Земле. Подобная информация окажется весьма полезной при предварительном выборе областей, обогащенных специфическими природными ресурсами (например, иридием), для последующих более детальных исследований. В качестве успешного изучения лунной поверхности с низкой околоземной орбиты можно привести результаты лунно-планетной программы космического телескопа «Хаббл».

Исследования возможностей построения инструментов с разделенными элементами являются необходимой частью (этапом) создания таких сверхбольших инструментов, как телескоп Френеля, который может быть использован для изучения экзопланет, исследования поведения материи в экстремальных условиях и др.

В Таблице 1.2 представлен перечень экспериментов по направлению «Исследование Земли и Космоса».

Таблица 1.2 - ИССЛЕДОВАНИЕ ЗЕМЛИ И КОСМОСА

№ п/п	Шифр эксперимента	Наименование эксперимента	Секция КНТС	Постановщик	Аппаратура	Модуль МКС	Ожидаемые результаты	Области применения
1.	Альфа-Электрон	Исследование пучков высокоэнергичных электронов, генерируемых грозовой активностью, в магнитосфере Земли	4	НИЯУ 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.	Базис	Экспериментальная обработка перспективной инфракрасной аппаратуры и методик проведения съемки объектов в широком диапазоне излучательных характеристик	8	ЦНИИмаш	НА «БИК-СД1»	СМ	Дистанционное зондирование Земли в инфракрасном диапазоне спектра.	Экологический мониторинг, информационное обеспечение исполнительных структур федерального и региональных уровней власти РФ, а также МЧС.
3.	БТН-Нейтрон	Изучение потоков быстрых и тепловых нейтронов	6	ИКИ РАН	НА «БТН-М1»	СМ	Данные для построения модели генерации нейтронов в активных областях Солнца.	Космофизика, теоретическая геофизика, практическая космонавтика.
4.	БТН-Нейтрон-2	Исследование временных и энергетических характеристик спектра нейтронов в околоземном пространстве с помощью научной аппаратуры «БТН-М1», «БТН-М2»	6	ИКИ РАН	НА «БТН-М1»; НА «БТН-М2»	МЛМ	Энергетические спектры и потоки высокоэнергичных нейтронов от солнечных вспышек и других источников, а также их зависимость от различных параметров.	Физика Солнца, геофизика, радиационная защита.
5.	Ветер	Определение вектора скорости приводного ветра и спектра волнения Мирового океана по измерениям параметров Стокса микроволнового радиотеплового излучения с РС МКС	3	ФИРЭ РАН	Комплекс радиометров-поляриметров «РПК-Ветер»	МЛМ	Картирование глобальных полей ветра.	Климатология, прогноз погоды.

№ п/п	Шифр эксперимента	Наименование эксперимента	Секция КНТС	Постановщик	Аппаратура	Модуль МКС	Ожидаемые результаты	Области применения
6.	Гидроксил	Оптические наблюдения состояния верхней атмосферы для прогнозирования геофизических катастроф	4	ИЗМИРАН	Спектрофотометрический комплекс «Гидроксил-МКС»	МЛМ	Разработка эмпирической модели эмиссий гидроксила и кислорода, для долгосрочного прогнозирования атмосферных процессов и раннего обнаружения природных и техногенных катастроф.	Геофизика, климатология, физика атмосферы.
7.	ГРИС-ФКИ-1	Исследование амплитудно-временных спектров гамма и рентгеновского излучения Солнца и фона космического излучения. Этап 1.	4	НИЯУ МИФИ	Спектрометр гамма - и рентгеновского излучения Солнца «ГРИС»	МЛМ или СМ	Регистрация жесткого рентгеновского и гамма-излучения от 20-30 солнечных событий с энергией > 300 кэВ и его энергетических и временных характеристик.	Фундаментальная космофизика и проектирование аппаратуры для дальнейших исследований солнечной активности на специализированных автоматических космических аппаратах.
8.	Дриада	Измерения спектров поглощения земной атмосферы в ближнем ИК диапазоне и восстановление концентраций парниковых газов	3	ИКИ РАН	Спектрометрический комплекс «Дриада»	СМ	Массивы калиброванных спектров пропускания атмосферы в ближнем ИК диапазоне для восстановления концентраций парниковых газов. Массивы концентраций парниковых газов в континентальных районах для различных сезонов. Пространственные и сезонные вариации углекислого газа и метана в атмосфере в экваториальных и тропических широтах.	Физика атмосферы, экология, изменение климата.
9.	Дубрава	Мониторинг лесных экосистем	3	Мытищинский филиал МГТУ им. Н. Э. Баумана	Штатная фото-видео аппаратура, НА «Фиалка-МВ-Космос»,	СМ	Методы инвентаризации лесов, определения воздействий на лесной покров природных и техногенных	Лесное хозяйство.

№ п/п	Шифр эксперимента	Наименование эксперимента	Секция КНТС	Постановщик	Аппаратура	Модуль МКС	Ожидаемые результаты	Области применения
					фотоспектральная система ФСС, видеоспектральная система ВСС		факторов и лесохозяйственной деятельности.	
10.	Импульс (2 этап)	Модификация ионосферы импульсными источниками плазмы	4	ИЗМИРАН	НА «ИПИ-500»	МЛМ	Данные о возмущениях и источниках низкочастотных волн, формируемых в ионосфере и в ближней зоне МКС при инъекции с борта РС МКС импульсных плазменных потоков, а также о влиянии искусственности-мультированных неоднородностей и искусственных плазменных образований в ионосфере на распространение высокочастотных и низкочастотных радиоволн.	Прикладная геофизика, радиосвязь, безопасность применения плазменных энергетических установок и двигательных систем в составе КА. Экология, оценка предельной техногенной нагрузки на окружающую среду, в частности ионосферу.
11.	Ионозонд-ТГК	Исследование радиозондирования с борта МКС и ТГК «Прогресс» для создания системы мониторинга параметров планетарной	4	АО «Корпорация «ВНИИЭМ»	НА «ЛАЭРТ-М» (ЛАЭРТ-М-МКС/ЛАЭРТ-М-ТГК)	НЭМ-1/ТГК «Прогресс»	Проверка методов активных исследований околоземной космической плазмы, оперативной глобальной диагностики ионосферы, распространения электромагнитных волн, динамики ионосферных структур, взаимодействия заряженных частиц с электромагнитными волнами.	Контроль состояния ионосферы для прогноза распространения радиоволн, обеспечения надежной радиосвязи, а также предсказания землетрясений, гидрометеорологических прогнозов и т.п.
12.	ИФР-1	Изучение природы космических факторов, определяющих временную структуру флуктуаций случайных процессов при синхронных измерениях	6	ИТЭБ	НА «ИФР-1»	СМ	Подтверждение правильности представлений о «сканировании», при суточном вращении и орбитальном движении Земли, особенностей - гетерогенности и не-	Фундаментальные науки, биофизика.

№ п/п	Шифр эксперимента	Наименование эксперимента	Секция КНТС	Постановщик	Аппаратура	Модуль МКС	Ожидаемые результаты	Области применения
		флуктуаций α -распада на борту МКС и в специально созданной наземной установке, имитирующей ориентацию в пространстве и движение МКС					изотропности пространства-времени	
13.	Климат	Отработка технологии космического мониторинга климатообразующих факторов Земли на базе приборного комплекса для измерения содержания аэрозолей, озона и парниковых газов в тропосфере и нижней стратосфере	3	ГУ ИГКЭ	ПИК «Климат»	МЛМ	Эффективная технология космического мониторинга климатообразующих факторов на базе отечественного приборного комплекса.	Прогнозирование последствий изменения климата.
14.	КЛПВЭ	Определение химического состава и измерение энергетических спектров космических лучей	6	НИИЯФ МГУ	КНА «КЛПВЭ»	МИМ1	Данные по космическим лучам предельно высоких энергий. Опыт работы с зеркалом-концентратором большой площади.	Фундаментальные исследования в области астрофизики.
15.	Конвергенция	Определение детальных профилей температуры и влажности атмосферы при исследовании генезиса атмосферных катастроф	3	ИКИ РАН	Блок микроволнового радиоспектрометра МИРС, оптико-электронный блок детектора молний ОЭБ-ДМ, блок запоминающего устройства детектора молний БЗУ-ДМ	МЛМ	Данные по глобальному мониторингу основных параметров атмосферы и океана: ТПО, скорость и направление приповерхностного ветра, интегральное содержание и детальные высотные профили атмосферного водяного пара и содержание капельной влаги атмосферы, интенсивности осадков. Выявление роли и взаимодействия циклогенеза и фронтогенеза в переносе скрытой теплоты в полярные регионы атмосферы Земли.	Фундаментальные исследования устойчивости климатической системы атмосферы Земли на различных временных масштабах, включая исследования по физике генезиса атмосферных катастроф и исследование роли тропического циклогенеза и фронтогенеза в переносе скрытой теплоты в полярные регионы атмосферы Земли.

№ п/п	Шифр эксперимента	Наименование эксперимента	Секция КНТС	Постановщик	Аппаратура	Модуль МКС	Ожидаемые результаты	Области применения
							тепла при формировании устойчивой климатической системы Земли.	
16.	КОРТЕС	Мониторинг короны Солнца с помощью рентгеновского телескопа-спектрометра	4	ФИАН	НА «КОРТЕС»	СМ	Изображения, спектры и потоки излучения солнечной короны в мягком рентгеновском и вакуумном ультрафиолетовом диапазоне спектра.	Фундаментальные проблемы физики Солнца. Разработка моделей проявления солнечной активности, в т.ч. для задач солнечно-земных связей.
17.	Лира-Б	Многоцветный фотометрический обзор неба	5	ГАИШ МГУ	Комплекс научной аппаратуры многоцветного фотометрического обзора неба «МФОН»	СМ	Создание атласа небесных объектов до 16 ^m в 10 спектральных полосах (от 200 до 1050 нм). Создание каталога орбит комет и малых тел Солнечной системы.	Звездная астрономия, астрометрия. Прогнозирование космической угрозы от малых тел.
18.	МВН	Монитор всего неба	5	ИКИ РАН	Широкоугольные рентгеновские телескопы СПИН-X1-МВН и СПИН-X2-МВН КНА «МВН»	СМ	Исследование ярких вспыхивающих и переменных источников, мониторинг гамма-всплесков и центра Галактики.	Фундаментальная астрофизика.
19.	МВН М-2	Монитор всего неба М-2	5	ИКИ РАН	КНА «МВН М-2»	СМ	Выработка критериев отбора объектов для целей рентгеновской навигации и показатели их временных характеристик. Апробация алгоритмов и программ восстановления координат КА по измеренным сигналам рентгеновского излучения.	Фундаментальная астрофизика. Перспективные системы навигации.

№ п/п	Шифр эксперимента	Наименование эксперимента	Секция КНТС	Постановщик	Аппаратура	Модуль МКС	Ожидаемые результаты	Области применения
20.	Метрад	Радиозатменный и радиоголографический мониторинг атмосферы, ионосферы и поверхности Земли	3	ФИРЭ РАН	НА «Метрад»	СМ	Экспериментальные данные о пространственно-временных изменениях высотных профилей температуры, давления, влажности и турбулентности атмосферы и ионосферы, параметрах морской поверхности, характеристиках рассеяния земных покровов.	Метеорология, климатология, экология, геофизика. Проектирование следующего поколения спутниковых радиоголографических приемников.
21.	МКС-РСА (Р)	Отработка методов дистанционного зондирования земной поверхности в Р-диапазоне при помощи поляриметрической радиолокационной станции бокового обзора с синтезированной апертурой	3	ИРЭ РАН	КНА «МКС-РСА(Р)»	СМ	Сведения о частотных, поляризационных и иных предельных ограничениях, определяющих современный уровень возможного использования технологий дистанционного зондирования Земли из космоса в дециметровом и метровом диапазонах радиолокации. Массив экспериментальных данных об отражательной способности различных типов земных покровов и выделенных объектов в Р-диапазоне и о возможности исследования динамики различных природно-антропогенных систем.	Экология, дистанционное зондирование Земли (лесной и растительный покров, геоморфология, поверхностная гидрология, стратификация вод Мирового океана).
22.	МКС-Глонасс	Радиозондирование ионосферы радиотомографическим и радиозатменным методами	3	ФГБУ «ИПГ»	КНА «МКС-Глонасс»	МЛМ или СМ	Данные о структуре сложных естественных ионосферных образований. Данные о структуре ионосферных возмущений, вызванных корпускулярной иони-	Геофизика (процессы в околоземной плазме и космическая погода). Радиофизика (влияние ионосферных возмущений на распространение

№ п/п	Шифр эксперимента	Наименование эксперимента	Секция КНТС	Постановщик	Аппаратура	Модуль МКС	Ожидаемые результаты	Области применения
							защитой частицами солнечного ветра и вспышками на Солнце в период максимума солнечной активности.	радиоволн).
23.	Напор-мини-РСА	Экспериментальная отработка технологии малогабаритного радиолокатора с синтезированной апертурой на основе микрополосковых активных фазированных антенных решеток в интересах решения задач природопользования, экологического контроля и мониторинга чрезвычайных ситуаций	3	РКК «Энергия»	Комплект аппаратуры «Мини-РСА», система оптических телескопов	МЛМ	Отработанная перспективная технология изготовления бортовых АФАР и бортового комплекса малогабаритного радиолокатора с синтезированной апертурой.	Перспективные всепогодные спутники ДЗЗ с высоким разрешением, используемые в целях решения задач природопользования, экологического контроля и мониторинга чрезвычайных ситуаций.
24.	Обстановка (2-й этап)	Исследования в приповерхностной зоне МКС плазменно-волновых процессов взаимодействия сверхбольших космических аппаратов с ионосферой	4	ИКИ РАН	НА «КВД-02»	СМ, МЛМ, НЭП	Мониторинг электромагнитной обстановки в диапазонах частот от долей герц до десятков мегагерц.	Прикладная геофизика, экология, прогноз космической погоды и корректировка эксплуатационных требований изделий РКТ.
25.	Плазма-ЭРП	Отработка способов и средств контроля электроразрядной обстановки на внешней поверхности и в плазменном окружении МКС	8	ЦНИИмаш	Аппаратура регистрации газоплазменного окружения «АРГО»	МЛМ	Определенные амплитудно-временные диапазоны параметров электрофизической среды вокруг МКС в спокойных и возмущенных условиях полета. Способы измерения и управления электроразрядной обстановкой на внешней поверхности и в плазменном окружении МКС.	Космические системы радиосвязи, навигационное и оптическое оборудование.

№ п/п	Шифр эксперимента	Наименование эксперимента	Секция КНТС	Постановщик	Аппаратура	Модуль МКС	Ожидаемые результаты	Области применения
26.	Планетный мониторинг	Мониторинг переменных явлений на планетах с борта МКС	4	ИКИ РАН	Комплекс НА «ПМ»	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.	Фундаментальная физика планет, климатология. Геофизика, физика атмосферы Земли.
27.	Радиолокатор	Измерение дисперсии наклонов морского волнения, высоты значительного волнения и скорости приповерхностного ветра радиолокатором СВЧ-диапазона с веерной диаграммой направленности антенны	3	ФГУП «РНИИРС»	НА «РЛ-022»	МЛМ	Проведение тестирования в космических условиях первого российского радиолокатора с АФАР, обеспечивающей сканирование веерной диаграммой направленности в направлении, перпендикулярном направлению полета.	Средства ДЗЗ и морской поверхности: разработка радиолокатора для перспективного российского скаттерометра океанографического КА КК «Метеор-МП».
28.	Ракурс	Многоракурсная спектрометрия атмосферных внутренних гравитационных волн	3	ФГБУ «ИПГ»	КНА «Ракурс»	МЛМ	Подтверждение эффекта нелинейного усиления яркости эмиссионного слоя при прохождении через него внутренних гравитационных волн. Данные о сезонно-широтном распределении волновой активности на высотах нижней термосферы – верхней мезосферы.	Геофизика, физика атмосферы.
29.	Релаксация	Исследование процессов релаксации в УФ области спектра при высокоскоростном взаимодействии	4	ЦНИИмаш	Спектрозональная ультрафиолетовая система «Фиалка-МВ-Космос»	СМ	Получение данных для оценки влияния продуктов выхлопов двигателей на оптические свойства верх-	Практическая космонавтика, физика атмосферы.

№ п/п	Шифр эксперимента	Наименование эксперимента	Секция КНТС	Постановщик	Аппаратура	Модуль МКС	Ожидаемые результаты	Области применения
		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					ней атмосферы, на оптические и химические свойства поверхностей станции.	
30.	Сейсмопрогноз	Экспериментальная отработка методов мониторинга электромагнитных и плазменных предвестников землетрясений, чрезвычайных ситуаций и техногенных катастроф	4	ИЗМИРАН	НА «Сейсмопрогноз»	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.	Экологический мониторинг, информационное обеспечение исполнительных структур федерального и региональных уровней власти РФ, а также МЧС.
31.	Скаттерометр-L	Использование методов скаттерометрии для мониторинга морской поверхности	3	ФИРЭ РАН	НА «Скат-L»	СМ	Использование дециметрового диапазона электромагнитных волн при скаттерометрических наблюдениях подстилающей поверхности. Характеристики влажностного режима суши.	Комплексные исследования Мирового океана и подстилающей поверхности, процессов взаимодействия атмосферы и океана, прогноза погоды и климата. Карты скорости и направления ветра в глобальном и региональном масштабах. Карты границ и состояния льдов. Карты нефтяных загрязнений, имеющих большую площадь.

№ п/п	Шифр эксперимента	Наименование эксперимента	Секция КНТС	Постановщик	Аппаратура	Модуль МКС	Ожидаемые результаты	Области применения
32.	СОЛНЦЕ- ТЕРАГЕРЦ	Регистрация электромагнитного излучения Солнца в терагерцовом диапазоне для исследования процессов ускорения и взаимодействия заряженных частиц в солнечной атмосфере	4	ФИАН	НА «СОЛНЦЕ- ТЕРАГЕРЦ»	МЛМ	Регистрация неисследованного терагерцового излучения Солнца, солнечных вспышек и получение его частотных и временных характеристик.	Фундаментальная физика Солнца, солнечной активности и вспышек, астрофизика, прогноз солнечной активности.
33.	Сценарий	Оценка развития катастрофических и потенциально опасных явлений по результатам космических наблюдений	3	РКК «Энергия	НА ФСС, ВСС, штатная видео и фотоаппаратура, гиперспектрометр, РИВР	СМ	Отработанные методы оценки развития катастрофических и потенциально опасных явлений на земной и водной поверхности. Разработка предложений по использованию отработанных методов в практических целях.	МЧС, практическая космонавтика.
34.	Тахомаг- МКС	Регистрация предвспышечных явлений в солнечной плазме с разрешением, недоступным для наземных наблюдений	4	ИЗМИРАН	НА «Тахомаг»	СМ	Детальные и точные исследования динамических процессов в солнечной фотосфере и хромосфере с разрешением, недоступным для наземных наблюдений. Непрерывный мониторинг проявлений солнечной активности.	Решение фундаментальных задач взаимодействий плазмы с магнитным полем. Решение задач оперативного прогноза геоэффективных солнечных явлений. Службы мониторинга солнечной и геомагнитной активности.
35.	Терминатор	Наблюдение в видимом и ближнем ИК диапазонах спектра слоистых образований на высотах верхней мезосферы – нижней термосферы в окрестности солнечного терминатора	3	ФГБУ «ИПГ»	НА «Терминатор»	СМ	Данные о волновых возмущениях атмосферы, порожденных мощными техногенными источниками и естественными источниками катастрофического характера.	Физика атмосферы, метеорология, климатология, экология.

№ п/п	Шифр эксперимента	Наименование эксперимента	Секция КНТС	Постановщик	Аппаратура	Модуль МКС	Ожидаемые результаты	Области применения
36.	Трабант	Мониторинг окружающей космической среды электромагнитно-чистыми микро-спутниками, интегрированными в инфраструктуру международной космической станции	4	ИКИ РАН	Аппаратурный комплекс «Трабант»	РС МКС	Глобальный мониторинг электромагнитных параметров ионосферы в спокойных и геофизически возмущенных условиях, порожденных техногенными источниками и литосферно-атмосферными процессами.	Фундаментальная и прикладная геофизика, космическая погода. Радиосвязь и навигация.
37.	Ураган	Экспериментальная отработка наземно-космической системы мониторинга и прогноза развития природных и техногенных катастроф	3	РКК «Энергия»	НА ФСС, ВСС, штатная видео и фотоаппаратура, НА «СОВА», НА «Гипер-спектрометр», радиометр инфракрасный РИВР, НА «ИКАРУС»	СМ	Мониторинг заданных объектов природной среды; разработка требований к штатной наземно-космической системе оценки развития катастрофических явлений и снижения наносимого ими ущерба.	МЧС, практическая космонавтика.
38.	УФ атмосфера	Картография ночной атмосферы в ближнем УФ диапазоне широкоугольным детектором с большой апертурой и высоким пространственно-временным разрешением	6	НИИЯФ МГУ	Широкоугольный детектор УФ излучения ночной атмосферы	СМ	Регистрация событий, связанных с высотными электрическими разрядами (определение типов событий, измерение временной динамики развития УФ свечения, получение энергетического спектра и географического распределения). Получение карты интенсивности УФ свечения в районах нахождения МКС. Измерение карты свечения ночной атмосферы в области длин волн ближнего УФ.	Фундаментальная и прикладная геофизика.
39.	Фон	Мониторинг оптических характеристик поверхности и атмосферы Земли	3	ФГУП Госцентр «Природа»	НА «Фон»	СМ	Отработка метода видеорадиометрической съемки для прикладного и научного применения в изучении оптических свойств поверхности и атмосферы Земли.	Глобальный мониторинг оптических характеристик поверхности и атмосферы Земли.

№ п/п	Шифр эксперимента	Наименование эксперимента	Секция КНТС	Постановщик	Аппаратура	Модуль МКС	Ожидаемые результаты	Области применения
40.	Чибис-АИ	Исследование природы высотных молний и сопутствующих им процессов в атмосфере и ионосфере Земли на базе микроспутника «Чибис» с использованием грузового корабля «Прогресс»	4	ИКИ РАН	НА «Грозовой комплекс» (Микроспутник «Чибис-АИ» с транспортно-пусковым контейнером)	ТГК «Прогресс»	Исследование физических характеристик компактных межоблачных разрядов (амплитуда тока, длительность, интенсивность радио и гамма-излучения). Определение наиболее энергичных географических областей генерации компактных межоблачных разрядов. Определение связи между компактными межоблачными разрядами и локальной атмосферной конвекцией.	Физика атмосферы, образование и популяризация космических исследований.
41.	Экон-М	Получение информации для экологического обследования районов деятельности различных объектов с использованием РС МКС	8	ФГБУ «НИИ ЦПК им. Ю.А.Гагарина»	Штатная фотоаппаратура	СМ	Документированная фото и видео информация, в том числе оперативная, по экологическому состоянию районов деятельности различных объектов на территории РФ и зарубежных государств.	Оценка последствий экологических бедствий, техногенных аварий и катастроф.

3. ЧЕЛОВЕК В КОСМОСЕ

Целями данного направления исследований являются получение новых данных, необходимых для совершенствования системы медицинского обеспечения пилотируемых космических полетов, включая перспективные полеты на Луну и Марс, решение фундаментальных проблем в области науки о жизни.

Эксперименты по направлению «Человек в космосе» включают исследования в области космической медицины, физиологии, психологии, психофизиологии, радиационно-физические исследования и позволяют изучать влияние гравитации во всем ее диапазоне и других факторов космического полета на функционирование различных систем организма (сердечно-сосудистую, дыхательную, иммунную системы, водно-солевой обмен и его гормональную регуляцию и т.п.), взаимоотношения в экипаже, операторскую деятельность и др.

Приоритетными направлениями исследований в области космической физиологии и медицины являются изучение процессов адаптации и функциональных резервов человека в условиях полета, воздействия его факторов на различные функциональные системы организма. Их результаты используются для разработки новых и модернизация существующих принципов, методов и средств диагностики и прогнозирования состояния здоровья и работоспособности членов экипажа, профилактики возможных нарушений и лечения заболеваний.

Исследования по космической психологии и психофизиологии направлены на изучение особенностей группового и межгруппового взаимодействия, психического и психофизиологического состояния космонавтов, сохранности их профессиональных навыков. Их результаты будут служить основой для разработки и создания принципов, методов и средств бортового мониторинга и коррекции психического состояния членов экипажа, поддержания операторской деятельности и психологической поддержки, совершенствования системы отбора и подготовки космонавтов для перспективных полетов.

Радиационно-физические и радиобиологические исследования по оценке радиационной обстановки в жилых отсеках РС МКС в период длительных космических полетов направлены на совершенствование методов оперативного прогноза дозовых нагрузок на человека с целью обеспечения радиационной безопасности экипажа.

В целом прикладные и фундаментальные исследования по направлению «Человек в космосе» отвечают задачам дальнейшего освоения человеком космического пространства.

К приоритетным направлениям исследований на ближайшую перспективу относятся:

- определение допустимых пределов развития адаптационных перестроек, развивающихся в организме под воздействия факторов космического полета, в рамках которых эти изменения поддаются корректировке, обратимы и безопасны;

- повышение информативности методов диагностики и прогнозирования состояния здоровья, психоэмоционального статуса членов экипажа, их работоспособности;
- совершенствование методов и средств стабилизации и управления состоянием экипажа, профилактики возможных нарушений и лечения заболеваний, в том числе с использованием телемедицинских технологий;
- разработка методов и средств, направленных на оптимизацию психофизиологического состояния и профессиональной деятельности космонавтов;
- совершенствование методов и средств радиационного мониторинга и прогнозирования радиационной обстановки;
- медицинские и психологические аспекты обеспечения эффективности и безопасности космических полетов на Луну и Марс.

В Таблице 1.3 представлен перечень экспериментов по направлению «Человек в космосе».

Таблица 1.3 - ЧЕЛОВЕК В КОСМОСЕ

№ п/п	Шифр эксперимента	Наименование эксперимента	Секция КНТС	Постановщик	Аппаратура	Модуль МКС	Ожидаемые результаты	Области применения
1.	Альгометрия	Исследование болевой чувствительности у человека в условиях космического полета	1	ГНЦ РФ ИМБП РАН	Комплект «ТТА»	СМ	Количественная оценка изменения болевой чувствительности с целью оптимизации выбора обезболивающих препаратов при проведении медикаментозной терапии в условиях космического полета и ближайшем послеполетном периоде.	Медицинское обеспечение космических полётов, практическая космонавтика.
2.	Андромеда	Исследование влияния невесомости на центральные и периферические механизмы организации произвольных движений и биофизические свойства мышц у человека в условиях длительного космического полета	1	ГНЦ РФ ИМБП РАН	Комплекс «МИОНЕЙРО-ЛАБ» Комплекс «EDGE»	СМ	Данные об изменениях функций моторной и опорно-двигательной системы человека в результате продолжительного пребывания в условиях микрогравитации.	Медицинское обеспечение космических полётов.
3.	БИМС	Исследование процессов информационного обеспечения медицинского сопровождения полета с использованием бортовой информационной медицинской системы, интегрированной в информационную управляющую систему Российского сегмента МКС	1	ГНЦ РФ ИМБП РАН	Комплект «ТБК-1С»	СМ	Оперативное решение задач медицинского обеспечения полёта в части информационного обмена между экипажем и внешними консультантами на всех этапах полёта РС МКС.	Медицинское обеспечение космических полётов.
4.	Биокард	Исследование электрофизиологических свойств и особенностей перестройки работы сердца при функциональном воздействии с приложением ОДНТ с использованием ЭКГ в 12-ти отведениях	1	ГНЦ РФ ИМБП РАН	Комплексы «Гамма-1М», «КМА-01», устройство УСИ-ЭКГ, комплект «ИАД-2010», комплект «Чибис-М»	СМ	Данные о функциональном состоянии сердечно-сосудистой системы человека на разных этапах длительного космического полёта.	Медицинское обеспечение космических полётов.

№ п/п	Шифр эксперимента	Наименование эксперимента	Секция КНТС	Постановщик	Аппаратура	Модуль МКС	Ожидаемые результаты	Области применения
5.	Биосигнал	Изучение влияния микрогравитации на внутриклеточные характеристики функционального состояния клетки	1	ГНЦ РФ ИМБП РАН	НА «ФЛЮОР-К»	СМ	Данные по анализу функционального состояния внутриклеточных систем на примере системы внутриклеточной pH-регуляции иммунокомпетентных клеток человека.	Фундаментальные исследования в области космической биологии.
6.	Вектор-МБИ-1	Изучение особенностей вестибулярной стимуляции в невесомости	1	МГУ им. М.В. Ломоносова	НА «ВЕКТОР-МБИ-1»	СМ	Данные о параметрах ускорений, действующих на вестибулярный аппарат человека при двигательной активности в условиях невесомости.	Медицинское обеспечение космических полётов, в том числе подготовка космонавтов. Клиническая медицина.
7.	Взаимодействие-2	Изучение влияния многонационального состава экипажей МКС на межличностное и межгрупповое взаимодействие	1	ГНЦ РФ ИМБП РАН	Носитель информации «Взаимодействие-2	СМ	Методика предполётной подготовки российских членов международного экипажа, психологической поддержки в ходе длительного космического полета и оптимизации стиля коммуникации между экипажем и ЦУП.	Медицинское обеспечение космических полётов, предполётная подготовка российских членов международного экипажа.
8.	Виртуал	Пространственная ориентация и взаимодействие афферентных систем в условиях невесомости	1	ГНЦ РФ ИМБП РАН	Комплекс «Нейролаб-2010», комплект «Виртуал», комплект «Виртуал-1»	СМ	Расширение экспертно-диагностических возможностей и повышение эффективности прогноза состояния сенсорных систем в космической и клинической медицине.	Медицинское обеспечение космических полётов. Клиническая медицина.
9.	ДАН	Роль барорецепторов в изменении активности центрального дыхательного механизма в невесомости	1	ФНКЦ ФМБА России	Комплексы «Гамма-1М», «КМА-01», комплект «Чибис-М»	СМ	Уточненная схема введения лекарственных препаратов, влияющих на состояние дыхательного центра, при оказании медицинской помощи в длительных космических полётах, при пребывании на планетах с изменённой силой тяжести.	Фундаментальная наука (физиология, физиология дыхания). Медицинское обеспечение космических полётов.

№ п/п	Шифр эксперимента	Наименование эксперимента	Секция КНТС	Постановщик	Аппаратура	Модуль МКС	Ожидаемые результаты	Области применения
10.	Иммуно	Исследование нейроэндокринных и иммунных ответов у человека во время и после космического полета на МКС	1	ГНЦ РФ ИМБП РАН	Укладка «Салива–И.Иммуно», СМО	СМ	Данные о развитии психического стресса, нейроэндокринной регуляции, изменениях в иммунной системе, состоянии неспецифического и специфического иммунитета, микроциркуляции, изменениям перфузии тканей и энергетического метаболизма в длительном космическом полете.	Медицинское обеспечение космических полётов.
11.	Кардиовектор	Изучение влияния факторов космического полета на пространственное распределение энергии сердечных сокращений и роль правых и левых отделов сердца в приспособлении системы кровообращения к условиям длительной невесомости	1	ГНЦ РФ ИМБП РАН	Комплект «Кардиовектор»,	СМ	Данные о пространственном распределения энергии сердечных сокращений в условиях невесомости, о соотношении вкладов правых и левых отделов сердца в общую энергетику сердечного сокращения на разных этапах длительного космического полёта, о связи между гемодинамическими и энергетическими характеристиками сердца на разных этапах длительного космического полёта.	Медицинское обеспечение космических полётов. Практическая медицина.
12.	Кардиомед-ОДНТ	Определение возможности индивидуального прогнозирования ортостатической устойчивости космонавтов по данным исследования артериальной гемодинамики при воздействии ОДНТ в долговременных космических полетах	1	ГНЦ РФ ИМБП РАН	Комплекс «Кардиомед», комплект «Чибис-М»	СМ	Определение возможности индивидуального прогнозирования ортостатической устойчивости космонавтов в долговременном космическом полете и на послеполетном этапе по данным исследования артериальной гемодинамики при воздействии ОДНТ.	Медицинское обеспечение космических полётов.

№ п/п	Шифр эксперимента	Наименование эксперимента	Секция КНТС	Постановщик	Аппаратура	Модуль МКС	Ожидаемые результаты	Области применения
13.	Контент	Дистанционный мониторинг психофизиологического состояния экипажа, а также внутригруппового и межгруппового (экипаж – ЦУП) взаимодействия на основе содержательного анализа коммуникаций в контуре «Экипаж - Центр управления полетами»	1	ГНЦ РФ ИМБП РАН	Носитель информации «Взаимодействие-2»	СМ	Апробация метода объективной оценки психофизиологического статуса космонавта и внутригруппового и межгруппового взаимодействия на основе характеристик штатной деятельности. Данные, характеризующие психофизиологическое состояние космонавтов, его динамику в условиях длительного космического полета, эффективность взаимодействия с ЦУП.	Медицинское обеспечение космических полётов.
14.	Коррекция	Исследование эффективности фармакологической коррекции минерального обмена в условиях длительного воздействия микрогравитации	1	ГНЦ РФ ИМБП РАН	Комплекс «Плазма-03», морозильник MELFI, термоизолирующий мини-контейнер ЕССО, комплект «АКТИМЕТР», укладка «Салива-И. ИММУНО»	РС МКС	Данные о динамике параметров структуры костной ткани и объемной минеральной плотности костей у космонавтов в условиях длительных космических полетов.	Медицинское обеспечение космических полётов.
15.	Космокард	Изучение влияния факторов космического полета на электрофизиологические характеристики миокарда и на их связь с процессами вегетативной регуляции кровообращения при длительном действии невесомости	1	ГНЦ РФ ИМБП РАН	Комплект «Космокард»	СМ	Данные о процессах энергетического обеспечения работы миокарда в условиях длительной невесомости. Определение параметров вегетативной регуляции и формирующегося в новых условиях миокардиально-гемодинамического гомеостаза.	Медицинское обеспечение космических полётов. Практическая медицина.

№ п/п	Шифр эксперимента	Наименование эксперимента	Секция КНТС	Постановщик	Аппаратура	Модуль МКС	Ожидаемые результаты	Области применения
16.	ЛОР	Исследование состояния ЛОР-органов, пародонта и твердых тканей зубов у космонавтов в условиях космического полета	1	ГНЦ РФ ИМБП РАН	Комплект «ЛОР»	СМ	База данных для разработки средств профилактики и лечения возможных заболеваний ЛОР-органов и зубочелюстной системы у космонавтов на этапах предполетной подготовки, в полете и в раннем послеполетном периоде с использованием комплекта «ЛОР».	Медицинское обеспечение космических полётов.
17.	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	1	ГНЦ РФ ИМБП РАН	Шаровой фантом, сборки пассивных детекторов, укладка с ПАДДЛ детекторами, НА «Шторка защитная», НА «БАББЛ-дозиметр»; НА «Тритель», НА «Нейтрон-спектр», НА «Дозиметрический комплекс «Матрешка-АФ»	СМ, МИМ1, СО1, МИМ2, Кибо, МЛМ	Предложения по минимизации радиационного воздействия на космонавтов, оценка эффективности методов и средств обеспечения радиационной безопасности в космическом полете. Совершенствование методов космической дозиметрии.	Медицинское обеспечение космических полётов.
18.	МОРЗЭ	Мониторинг обмена веществ и его регуляции, динамики защитных систем организма и экологических факторов во время космических полетов на МКС	1	ГНЦ РФ ИМБП РАН	Комплект «Спрут-2», ПМО «МОРЗЭ-тесты»	СМ	Данные о механизмах поддержания водно-электролитного гомеостаза и состояния жидкостных сред, гормонального и иммунного статуса на начальном и завершающем этапах длительных космических полетов на МКС, связях нейроэндокринного и психофизиологического статуса с параметрами окружающей среды и сроками пребывания в условиях невесомости.	Медицинское обеспечение космических полётов.

№ п/п	Шифр эксперимента	Наименование эксперимента	Секция КНТС	Постановщик	Аппаратура	Модуль МКС	Ожидаемые результаты	Области применения
19.	Мотокард	Механизмы сенсомоторной координации в невесомости	1	ГНЦ РФ ИМБП РАН	Комплекс «Диаслед», комплекс «Миограф», тренажер «Бегущая дорожка БД-2»	СМ	Данные о кинематических, биомеханических и электромиографических характеристиках локомоций в различных фазах космического полета, определение эффективности различных методов коррекции локомоторных нарушений в длительных космических полетах.	Медицинское обеспечение космических полётов.
20.	Нейроиммунитет	Оценка влияния стресса на иммунитет и системы стресс-реактивности в космосе: мультидисциплинарный подход	1	ГНЦ РФ ИМБП РАН	Комплекс «Плазма-03», морозильник MELFI, термоизолирующий мини-контейнер ЕССО, комплект «Космокард», укладка «Салива-И. ИММУНО», комплект «АКТИМЕТР», комплект «ПУЛЬСОКСИМЕТР», укладка «ВОЗДУХ»	РС МКС	Новые научные знания о стадиях и выраженности процесса физиологической адаптации человека к непривычной среде обитания во время длительных космических полетов. Разработка современных подходов к профилактике нарушений иммунной системы человека.	Медицинское обеспечение космических полётов. Практическая медицина.
21.	Пародонт-2	Исследование состояния тканей пародонта в условиях космического полёта	1	ГНЦ РФ ИМБП РАН	Комплект «Микробный контроль», укладка «Десневая жидкость»	СМ	Результаты исследований позволят определить систему мер контроля и профилактики воспалений зубочелюстной системы у космонавтов.	Медицинское обеспечение пилотируемых космических полётов.

№ п/п	Шифр эксперимента	Наименование эксперимента	Секция КНТС	Постановщик	Аппаратура	Модуль МКС	Ожидаемые результаты	Области применения
22.	Перемещение жидкостей	Перемещение жидкостей до, после и во время длительного космического полета и связь данного феномена с внутричерепным давлением и нарушением зрения	1	ГНЦ РФ ИМБП РАН	Комплексы «Гамма-1М», «КМА-01», Комплект «Чибис-М»	АС МКС, РС МКС	Данные о распределении жидкости в организме космонавтов, включая внутри/внесосудистые перераспределения жидкости. Установление взаимосвязи между типом и величиной перераспределения жидкости с любым влиянием на морфологию глаза и нарушение зрения, внутриглазное давление, а также на величину внутричерепного давления.	Медицинское обеспечение космических полётов. Практическая медицина.
23.	Пилот-Т	Исследование надежности профессиональной деятельности космонавта в длительном космическом полете	1	ГНЦ РФ ИМБП РАН	НА «Нейролаб-2010», «Нейролаб-2010+»	СМ	Средства и методы оценки поддержания профессиональной надежности космонавта при выполнении значимой операторской деятельности, позволяющих снизить риск ошибочных действий и тем самым повысить безопасность в условиях ДКП и после высадки на другую планету.	Медицинское обеспечение космических полётов.
24.	Профилактика-2	Механизмы действия и эффективность различных методов профилактики нарушений в деятельности двигательной системы космонавта в длительных космических полетах	1	ГНЦ РФ ИМБП РАН	Комплекс «Метабол», комплекс «Миограф», комплект «КОР-01-Н», прибор «Аккуспорт», штатное медицинское оборудование и тренажёры	СМ	Данные о физиологической, электромиографической и биоэнергетической «стоимости» физических нагрузок, на основании анализа которых может быть оценена эффективность различных режимов физических тренировок в поддержании физической работоспособности и здоровья космонавтов.	Медицинское обеспечение космических полётов.
25.	Сарколаб	Мышечно-сухожильная и нервно-мышечная адаптация к продолжительному космическому полету	1	ГНЦ РФ ИМБП РАН	НА ЕКА и НАСА	АС МКС	Данные об изменениях функций разных мышц у человека в результате продолжительного пребывания в условиях реальной микрогравитации.	Медицинское обеспечение космических полётов.

№ п/п	Шифр эксперимента	Наименование эксперимента	Секция КНТС	Постановщик	Аппаратура	Модуль МКС	Ожидаемые результаты	Области применения
26.	Слежение	Зрительное и зрительно-мануальное слежение в условиях невесомости	1	ГНЦ РФ ИМБП РАН	Комплект «Сенсомотор»	СМ	Новые методические приемы и программно-математического обеспечения по исследованию следящей функции глаз и зрительно-мануального слежения у космонавтов, сенсорных взаимодействий, устойчивости адаптивных сдвигов в коротких и длительных космических полетах.	Медицинское обеспечение пилотируемых космических полётов.
27.	Спланх	Исследование особенностей структурно-функционального состояния различных отделов желудочно-кишечного тракта для выявления специфики изменений пищеварительной системы, возникающих в условиях космического полета.	1	ГНЦ РФ ИМБП РАН	НА «Спланх-1», «Спланх-2»	СМ МЛИМ	Данные об особенностях электрической активности основных отделов желудочно-кишечного тракта. Данные ультразвуковых исследований состояния органов и сосудов брюшной полости в невесомости. Методы диагностики и экспресс-диагностики состояния органов пищеварительной системы в длительном космическом полёте.	Медицинское обеспечение космических полётов.
28.	УДОД	Изучение возможности коррекции гемодинамических изменений в невесомости с помощью отрицательного давления на вдохе	1	ГНЦ РФ ИМБП РАН	Комплекс «Дыхание-1», комплект «Спрут-2», укладка «Удод», укладка «Удод-КРМ»	СМ	Усовершенствованные способы профилактики неблагоприятных последствий регионального перераспределения объемов циркулирующей крови в условиях длительных космических полетов.	Медицинское обеспечение космических полётов.

№ п/п	Шифр эксперимента	Наименование эксперимента	Секция КНТС	Постановщик	Аппаратура	Модуль МКС	Ожидаемые результаты	Области применения
29.	Форсированный выдох	Акустическая оценка вентиляторной функции легких в условиях космического полета	1	ФНКЦ ФМБА России	НА «Форсированный выдох»	СМ	Данные о динамике акустических характеристик форсированного выдоха до, во время и после длительных КП, позволяющие уточнить механизмы влияния микрогравитации на биомеханику и вентиляторную функцию дыхания и прогнозировать изменения состояния системы дыхания у космонавтов в процессе длительных КП.	Медицинское обеспечение космических полётов. Практическое здравоохранение.
30.	Эмпол	Исследование электромагнитной обстановки на РС МКС	1	ГНЦ РФ ИМБП РАН	Комплект «Рай-1», комплект «Рай-2»	СМ	Пространственно-временная картограмма электромагнитной обстановки на РС МКС.	Медицинское обеспечение космических полётов.
31.	Эндотелий	Роль геомагнитосферы Земли в патогенезе сердечно-сосудистых заболеваний	1	ФНКЦ ФМБА России	НА «ЭФ-1»	СМ	Данные о патогенезе сердечно-сосудистой патологии, позволяющие повысить качество профилактических мероприятий и терапии сердечно-сосудистой патологии.	Медицинское обеспечение космических полётов. Практическое здравоохранение.

4. КОСМИЧЕСКАЯ БИОЛОГИЯ И БИОТЕХНОЛОГИЯ

Целями исследований данного направления являются изучение особенностей жизнедеятельности живых организмов (животные, растения, микроорганизмы, клетки) в условиях космического полета, изучение процессов биодеструкции и биodeградации конструкционных материалов станции, особенностей регенерации органов и тканей, межклеточных взаимодействий, экспериментальная отработка базовых технологий получения перспективных биотехнологических продуктов, а также приобретение новых знаний по фундаментальным проблемам наук о жизни.

Одной из важных проблем космической биологии является разработка принципов, методов и средств обеспечения нормальной жизнедеятельности человека при полетах в дальний космос. В этой связи безусловный интерес представляют исследования процессов онтогенетического развития и органо- и онтогенеза у высших гетеротрофных организмов (птицы, рыбы, растения и т.п.) в условиях длительного космического полета для решения фундаментальных проблем общей биологии, биологии развития и гравитационной биологии и практических задач, связанных с созданием перспективных систем жизнеобеспечения экипажей на основе биологического круговорота веществ, в частности, космических оранжерей, с целью пополнения рациона питания космонавтов свежей растительной пищей и частичной регенерации атмосферы.

Возрастание продолжительности пилотируемых полетов, увеличение объема работ, усложнение операторских задач повышают риск несчастного случая и получения различного рода травм, требующих хирургического вмешательства у членов экипажа. В связи с этим изучение процессов регенерации поврежденных органов и тканей у животных будет представлять практический интерес для медицинского обеспечения космических полетов.

В целом исследования в области космической биологии направлены на отработку технологий для создания комплексных биолого-технических систем жизнеобеспечения экипажей, совершенствование методов и средств защиты оборудования космических аппаратов от биоповреждений, уточнение санитарно-гигиенических нормативов и др. и имеют важное значение как для медико-биологического обеспечения пилотируемых космических миссий, так и для решения общебиологических проблем влияния факторов космического полета на организм и его системы.

Исследования по космической биотехнологии предусматривают изучение влияния факторов космического полета на биообъекты, экспрессию ими биологически активных веществ, особенностей протекания биотехнологических процессов в условиях микрогравитации, получение высокопродуктивных штаммов, рентгеноструктурный анализ кристаллов

белков и т.п. В перспективе результаты этих исследований будут положены в основу создания на космических комплексах производств для получения высокоочищенных и высокоэффективных биопрепаратов, в том числе препаратов профилактического и лекарственного назначения.

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

получение кристаллов белков, пригодных для рентгеноструктурного анализа и последующего создания лекарственных препаратов нового поколения;

наработка ценных уникальных особо чистых биопрепаратов;

культивирование клеточных культур и получение биообъектов с нужными свойствами для использования их в интересах медицины и ветеринарии;

исследование биотехнологических процессов производства медицинской и биотехнологической продукции с целью разработки базовых технологий получения биопродукции в условиях орбитального полета, а также совершенствования соответствующих наземных производств;

основной базой для проведения исследований по космической биотехнологии являются обитаемые космические станции.

Конечной целью исследований по космической биотехнологии является создание на орбитальных космических комплексах производств для получения высокоочищенных и высокоэффективных биопрепаратов. Пока это отдаленная перспектива, так как к настоящему времени наука не располагает необходимым набором знаний и комплексом технологического оборудования, приспособленного функционировать в условиях микрогравитации.

В Таблице 1.4 представлен перечень экспериментов по направлению «Космическая биология и биотехнология».

Таблица 1.4 - КОСМИЧЕСКАЯ БИОЛОГИЯ И БИОТЕХНОЛОГИЯ

№ п/п	Шифр эксперимента	Наименование эксперимента	Секция КНТС	Постановщик	Аппаратура	Модуль МКС	Ожидаемые результаты	Области применения
1.	RR	Исследование грызунов (Rodent research)	1	ГНЦ РФ ИМБП РАН	Аппаратура НАСА	АС МКС	Данные о влиянии стресс-факторов длительного космического полета на иммунную систему и кровеносные сосуды организма. Разработка профилактических мер, направленных на поддержание и укрепление иммунной, мышечной, сердечно-сосудистой и других систем организма человека.	Космическая медицина.
2.	Аквариум (этап Аквариум-AQH)	Исследование устойчивости состояния модельной замкнутой экологической системы и звеньев, в нее входящих, в условиях микрогравитации	1	ГНЦ РФ ИМБП РАН	Комплект укладок НА «Аквариум-AQH»	СМ, модуль «Кибо»	Создание системы жизнеобеспечения космических экипажей на основе биологического круговорота веществ.	Космическая биология. Фундаментальные науки о жизни.
3.	Асептик	Разработка методов и бортовых технических средств обеспечения асептических условий проведения биотехнологических экспериментов в условиях пилотируемого космического полета	1	ОАО «Биохим-маш»	Укладки «Воздух», «Насос», «Поверхность»	МИМ1, МЛМ	Обеспечение асептических условий проведения биотехнологических экспериментов в космосе.	Космическая биотехнология.

№ п/п	Шифр эксперимента	Наименование эксперимента	Секция КНТС	Постановщик	Аппаратура	Модуль МКС	Ожидаемые результаты	Области применения
4.	Бактериофаг	Исследование воздействия факторов космического полета на бактериофаги	1	ОАО «Биопрепарат»	Пенал «Биоэкология»	СМ	Исследование влияния ФКП на лечебные, диагностические и генетические свойства бактериофагов.	Биотехнология, медицина.
5.	Биодеградация	Начальные этапы биодеградации и биоповреждения в условиях космоса	1	Биологический факультет МГУ	Укладка «Биопробы»	СМ	Способы защиты конструкционных материалов КА от биоповреждений и биокоррозии.	Биотехнология, экология, конструирование космических аппаратов.
6.	Биопленка	Исследование закономерностей формирования биопленок в условиях микрогравитации	1	ОАО «Биопрепарат»	Укладки «Константа», «Биопленка»	СМ	Разработка методов эффективной борьбы с патогенными биоплёнками. Антибактериальная терапия поверхностей модулей пилотируемых комплексов.	Практическая космонавтика.
7.	Биориск	Исследование влияния факторов космического пространства на состояние систем «микроорганизмы- субстраты» применительно к проблеме экологической безопасности космической техники и планетарного карантина	1	ГНЦ РФ ИМБП РАН	Планшет «Биориск-КМ», комплект «Биориск-МСВ», контейнер «Биориск-МСН»	СО1	Данные для повышения экологической безопасности и надежности космической техники. Определение возможности сохранения жизнеспособности биологических объектов в космосе.	Практическая космонавтика. Планетарный карантин.
8.	Витацикл-Т	Отработка конструкции и оптимизация режимов культивирования растений для космической конвейерной оранжереи	1	ГНЦ РФ ИМБП РАН	Оранжерея «Витацикл-Т»	МЛМ	Производственная витаминная конвейерная космическая оранжерея для включения в ее состав систем жизнеобеспечения длительных космических экспедиций.	Практическая космонавтика, биотехнологические системы жизнеобеспечения.

№ п/п	Шифр эксперимента	Наименование эксперимента	Секция КНТС	Постановщик	Аппаратура	Модуль МКС	Ожидаемые результаты	Области применения
9.	Кальций	Изучение влияния микрогравитации на растворимость фосфатов кальция в воде	1	ОАО «Биохим-маш»	Пенал «Биоэкология», НА «Кальций»	СМ	Определение возможных причин влияния микрогравитации на нарушение гомеостаза кальция и направления его коррекции для профилактики здоровья экипажа.	Медицина, фундаментальная наука, жизнеобеспечение космонавтов.
10.	Каскад	Исследование процессов культивирования клеток различных видов	1	ОАО «Биохим-маш»	НА «Биоэмульсия», НА «Каскад»	МИМ1	Опытные партии особо ценных биопрепаратов.	Медицина, биотехнология.
11.	Константа-2	Изучение влияния факторов космического полета на изолированные фермент-субстратные системы	1	ОАО «Биопрепарат»	НА «Константа»	МЛИМ или СМ	Экспериментальные данные об изменении характеристик реакций биокатализа в условиях воздействия ФКП, позволяющие определить возможность как оперативного, так и систематического контроля биохимических показателей космонавтов в условиях космического полета.	Практическая космонавтика. Биотехнология.
12.	Конъюгация	Отработка процесса передачи генетического материала методом конъюгации бактерий	1	ОАО «Биопрепарат»	НА «Рекомб-К»	СМ, МИМ1	Новые рекомбинантные штаммы продуцентов БАВ.	Биотехнология, медицина, фундаментальная наука.
13.	Криоконсервация	Криогенная консервация биологических препаратов	1	ОАО «Биохим-маш»	Укладка «Криоконсервация». Мобильное криогенное хранилище «Биофризер»	МЛИМ	Повышение надежности сохранения исследуемых биоматериалов.	Космическая биотехнология. Методы сохранения биоматериалов на МКС.

№ п/п	Шифр эксперимента	Наименование эксперимента	Секция КНТС	Постановщик	Аппаратура	Модуль МКС	Ожидаемые результаты	Области применения
14.	Микробиологический мониторинг	Изучение характера формирования и распространения микроорганизмов в обитаемых отсеках МКС	1	ГНЦ РФ ИМБП РАН	Штатная аппаратура	РС МКС, АС МКС	Методы сохранения биоматериалов на МКС.	Космическая биотехнология: создание базиса для разработки методов, направленных на снижение медицинских и технических рисков, связанных с развитием микроорганизмов в среде обитания станции.
15.	Микровир	Моделирование поведения системы «вирус+клетки теплокровных» на примере «бактерия+бактериофаг» в условиях Космоса	1	ОАО «Биопрепарат»	Укладка «Микровир»	СМ	Сравнительные данные об изменении скорости литического действия бактериофагов на бактериальные культуры под влиянием факторов космического полета для понимания механизмов взаимодействия «вирус-хозяин» в условиях длительных космических полетов.	Космическая биология (моделирование поведения в Космосе системы «вирус-клетки теплокровных»).
16.	Митогенетическое излучение	Исследование влияния космического полета на характеристики оптического излучения микроорганизмов в активной и покоящейся фазах	1	ГНЦ РФ ИМБП РАН	НА «Митогенез»	СМ	Подтверждение и оценка влияния факторов ионизирующего излучения на митогенетический эффект, вызывающий ускорение процесса роста (деления) клеток в условиях космического полета.	Фундаментальная биология. Практическая космонавтика.

№ п/п	Шифр эксперимента	Наименование эксперимента	Секция КНТС	Постановщик	Аппаратура	Модуль МКС	Ожидаемые результаты	Области применения
17.	МСК	Культивирование мезенхимальных стволовых клеток (МСК) из костного мозга (КМ) в условиях космического полета	1	НИИТ и ИО МЗ РФ	НА «МСК-2» (культиватор живых клеток)	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.
18.	МСК-2	Культивирование клеток линий различной этиологии и мезенхимальных стволовых клеток (МСК) из костного мозга (МК) в условиях космического полета	1	НИИ молекулярной медицины ГБОУ ВПО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России	НА «МСК-2»	СМ	Отработка аппаратуры «МСК-2»; исследование возможности выживания клеточных культур в условиях in vitro при КЭ и в наземных условиях; оценка различия в метаболизме клеток перенёсших ФКП, по сравнению с контрольным образцом.	Космическая биотехнология.
19.	Мутагенез	Влияние факторов космического полета на мутационный процесс у биообъектов	1	ГНЦ РФ ИМБП РАН	Комплекс «Мутагенез-1», комплекс «Мутагенез-2»	СМ	Данные о влиянии факторов космического полета и/или их синергического действия на интенсивность мутационного процесса у дрозофил. Выявление генов, потенциально значимых для устойчивости к мутагенным факторам космического полета.	Космическая биология.
20.	Мутация	Влияние факторов космического полета на мутационный процесс, генетический обмен и регуляцию антибиотикообразования у мик-	1	ГНЦ РФ ИМБП РАН	Комплекс «Мутация»	МИМ2	Суперпродуценты антибиотиков, получение коллекции мутантов микроорганизмов, новые рекомбинантные штам-	Медицина, производство препаратов, фундаментальная наука.

№ п/п	Шифр эксперимента	Наименование эксперимента	Секция КНТС	Постанов- щик	Аппаратура	Модуль МКС	Ожидаемые результаты	Области приме- нения
		роорганизмов					мы, данные для биоин- дикации околоземного пространства. Данные о влиянии фак- торов космического по- лета на процессы пер- вичного и вторичного метаболизма и жизне- способность микроорга- низмов.	
21.	Перепел	Исследование возможности устойчивого существования популяции птиц японского перепела в условиях микрогравитации	1	ГНЦ РФ ИМБП РАН	Комплекс «Инкубатор-3»	МЛМ	Данные по особенностям развития и поведению птиц на разных этапах онтогенеза.	Космическая био- логия.
22.	Полиген	Выявление генотипических особенностей, определяющих индивидуальные различия в устойчивости биологических объектов к факторам длительного космического полета (исследования на плодовой мушке <i>Drosophila melanogaster</i> и вешенке устричной <i>Pleurotus ostreatus</i>)	1	ГНЦ РФ ИМБП РАН	Укладка «Дрозофила-2»	СМ	Разработка генетических критериев идентификации биологических объектов, обладающих максимальной устойчивостью к условиям длительного космического полёта.	Фундаментальная биология.
23.	Пробиовит	Обоснование и экспериментальная оценка основных технологических стадий получения пробиотика на борту МКС	1	ОАО «Биопрепарат»	Укладка «Пробиовит»	СМ	Данные о возможности получения на борту МКС образцов кисломолочного пробиотического продукта и отработке в условиях микрогравитации технологии, позволяющей получать кисло-	Прикладная космо- навтика. Длитель- ные космические полеты (Марс, Луна) в части обеспечения продуктами пита- ния.

№ п/п	Шифр эксперимента	Наименование эксперимента	Секция КНТС	Постановщик	Аппаратура	Модуль МКС	Ожидаемые результаты	Области применения
							молочный продукт с высоким пробиотическим потенциалом.	
24.	Продуцент	Оптимизация свойств бактериальных штаммов-продуцентов путём экспозиции в условиях орбитального космического полёта и последующей наземной селекции	1	ОАО «Биопрепарат»	Пенал «Биоэкология», НА «Фактор», НА «Биомагнистат-Ф»	СМ	Данные о влиянии условий орбитального космического полёта на свойства культур бактерий – продуцентов различных рекомбинантных белков для последующей наземной селекции вариантов штаммов - продуцентов БАВ с повышенной продуктивностью и генетической стабильностью и ростовыми свойствами.	Биотехнология. Производство биологически активных препаратов.
25.	Растения	Исследование роста и развития высших растений в ряду поколений в условиях космического полета	1	ГНЦ РФ ИМБП РАН	НА Оранжерея «ЛАДА», Комплект «Термо-ЛАДА»	СМ	Данные о влиянии факторов КП на морфогенетический и репродукционный процессы в растительных организмах.	Космическая биология.
26.	Регенерация-1	Исследование влияния различных факторов космического полета на процессы регенерации у биообъектов по морфологическим и электрофизиологическим показателям	1	ГНЦ РФ ИМБП РАН	НА «Статокония» (инкубационный контейнер «Улитка»), НА «Регенерация» (два инкубационных контейнера «Планария»)	СМ	Сведения о регенерации поврежденных частей тела у животных организмов в условиях орбитального полета.	Разработка стратегии медицинского обеспечения длительных космических полетов.

№ п/п	Шифр эксперимента	Наименование эксперимента	Секция КНТС	Постановщик	Аппаратура	Модуль МКС	Ожидаемые результаты	Области применения
27.	Структура	Получение высококачественных кристаллов рекомбинантных белков	1	ОАО «Биопрепарат»	НА «Луч-2М»	СМ	Отработка базовых технологических процессов кристаллизации белков, основанных на различных методах, а также специальных конструкторских решениях.	Биотехнология, медицина, фундаментальная наука.
28.	ФАГЕН	Изучение мутационных сдвигов у терапевтических бактериофагов после пребывания в условиях космического полета	1	ОАО «Биопрепарат»	НА «МСК», «ФАГЕН»	СМ	Данные о влиянии условий воздействия космического излучения на геном терапевтических бактериофагов.	Космическая биология. Использование бактериофагов с повышенной устойчивостью к облучению в условиях космической станции.
29.	Феникс	Исследование воздействия факторов космического пространства на состояние генетического аппарата и выживаемость высушенных лимфоцитов и клеток костного мозга	1	ФНКЦ ФМБА России	НА «Феникс», укладки «Биоэкология»	СМ	Экспериментальное подтверждение выживаемости и генетической целостности лиофилизированных клеток в длительных КП.	Медицинское обеспечение космических полетов. Практическая космонавтика. Трансфузиология.
30.	Фотобиореактор	Культивирование микроводорослей в условиях микрогравитации	1	ОАО «Биопрепарат»	НА «Фотобиореактор»	СМ	Данные о влиянии космического полета на параметры биотехнологического процесса культивирования микроводоросли. Данные о производительности предлагаемой модели биореактора и его применимости для культивирования микроводорослей в условиях микрогравитации.	Прикладная космонавтика. Длительные космические полеты (Марс, Луна) в части обеспечения продуктами питания и кислородом.

№ п/п	Шифр эксперимента	Наименование эксперимента	Секция КНТС	Постановщик	Аппаратура	Модуль МКС	Ожидаемые результаты	Области применения
31.	Цитомеханариум	Поиск потенциальных механосенсоров клеток <i>Drosophila melanogaster</i> , находившихся в условиях космического полета	1	ГНЦ РФ ИМБП РАН	НА «Укладка ББ-МКС»	РС МКС	Новые научные данные о возможных клеточных механосенсорах.	Практическая космонавтика: разработка подходов для протекции различных систем организма человека в условиях невесомости.
32.	Электронный нос	Исследование развития бактериальной и грибной микрофлоры на поверхностях материалов в условиях космического полета с помощью портативной газовой сенсорной системы Э-НОС	1	ГНЦ РФ ИМБП РАН	Комплект «Э-НОС»	СМ	Отработка нового экспресс-метода исследования микробной контаминации поверхностей материалов в условиях длительного космического полета.	Космическая биология. Создание полноценного экспресс-метода оценки микробной загрязненности поверхностей ПКК в условиях длительных космических полетов и при осуществлении будущих пилотируемых межпланетных экспедиций.

5. ТЕХНОЛОГИИ ОСВОЕНИЯ КОСМИЧЕСКОГО ПРОСТРАНСТВА

Целью данного направления исследований является отработка и совершенствование космической техники и ее составных элементов, а также освоение новых космических технологий в обеспечение повышения целевой и эксплуатационной эффективности РС МКС, а также отработка ключевых элементов перспективной космической инфраструктуры в интересах освоения космоса.

В настоящее время основными направлениями технических исследований, реализуемых в России, являются новые технологии создания наземно-бортовых космических систем, космических аппаратов и исследовательской аппаратуры, а также обеспечение надежности, снижение риска при полетах и проведении научных исследований.

К первому направлению «Новые технологии создания наземно-бортовых космических систем, космических аппаратов и исследовательской аппаратуры» можно отнести следующие области исследований:

- отработка новых систем, космических аппаратов, кораблей и станций и исследовательской аппаратуры;
- исследование стойкости новых материалов;
- отработка новых методов управления и контроля;
- отработка новых принципов создания космической техники;
- создание робототехнических устройств и др.

Ко второму направлению «Обеспечение надежности, снижение риска при полетах и проведении научных исследований» относятся следующие области исследований:

- исследования динамических характеристик и уровней нагружения конструкции;
- контроль внешней атмосферы станции;
- исследования микрометеоритной и техногенной обстановки на орбите полета;
- исследования физических условий, возникающих на станции и др.

Пилотируемая космонавтика связана, прежде всего, с определёнными рисками, поскольку используется в ней сложная техника, которая должна обеспечивать существование человека в экстремальных условиях – условиях космического полёта. Поэтому основными задачами экспериментов этого направления является отработка средств снижения риска полетов на МКС и на последующих перспективных пилотируемых космических комплексах, а также создание оптимальных технических условий для их целевого использования и проведения научных исследований. 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.

Большое влияние на работоспособность космических материалов оказывают факторы космической среды: космическая пыль, потоки атомарного кислорода, продукты собственной внешней атмосферы КА, заряженные частицы средних и высоких энергий, входящие в состав радиационных поясов Земли, космического корпускулярного излучения солнечного и галактического происхождения. Экспериментальные исследования в области космического материаловедения направлены на получение исходных данных о реальных условиях эксплуатации материалов космического назначения и исследование свойств перспективных материалов в открытом космическом пространстве.

Важным фактором функционирования МКС на околоземной орбите является образование вокруг станции весьма плотной собственной внешней атмосферы. Под действием ионизирующих потоков и электрического поля высоковольтных солнечных батарей в СВА возникает плазменное окружение станции с весьма неоднородными нестационарными распределениями плотности и электромагнитного поля. Размеры плазменного окружения превышают размеры станции, а плотность в ней может быть на порядки больше плотности ионосферы на высоте орбиты. Интенсивные электрофизические процессы вблизи МКС могут влиять на динамику полета, на работу систем радиосвязи, навигационного и оптического оборудования, усиливают деградацию поверхности элементов станции. Поэтому исследование процессов в плазменном окружении МКС и их влияния на надежность работы космического комплекса является актуальной и практически необходимой задачей.

Освоение ближнего и дальнего космоса предполагает и освоение новых технологий, совершенствование методов и средств строительства, ремонта и технического обслуживания КА. Создание технологического задела проводится с учётом опыта создания и эксплуатации орбитальных станций. В первую очередь осваиваются технологии для отработки ключевых элементов перспективной пилотируемой инфраструктуры: трансформируемые модули и конструкции, перспективные системы обеспечения безопасности и жизнедеятельности комплексов в целом, а также технологии по созданию и отработке мехатронных и робототехнических систем, в том числе новые типы механических, электрических, информационных интерфейсов, беспроводные технологии передачи данных и т.п.

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.

Одной из приоритетных задач этого направления является отработка технологий освоения космического пространства, более удалённого, чем низкие околоземные орбиты. В частности, в первую очередь должны осваиваться технологии для создания ключевых элементов перспективной пилотируемой инфраструктуры, а также отработка в космосе элементов ключевых составляющих перспективных энергодвигательных установок КА. Отработка технологий создания и эксплуатации в космосе крупногабаритных разворачиваемых несущих конструкций и систем обеспечения теплового режима КА с высокой энерговооружённостью.

В Таблице 1.5 представлен перечень экспериментов по направлению «Технологии освоения космического пространства».

Таблица 1.5 - ТЕХНОЛОГИИ ОСВОЕНИЯ КОСМИЧЕСКОГО ПРОСТРАНСТВА

№ п/п	Шифр эксперимента	Наименование эксперимента	Секция КНТС	Постановщик	Аппаратура	Модуль МКС	Ожидаемые результаты	Области применения
1.	АВИС	Отработка технологий создания и применения пико/нано спутников для контроля отделения космических аппаратов и мониторинга их состояния на орбите в автономном режиме	7	ЗАО «Технологии ГЕОСКАН»	НА «АВИС-П», «АВИС-Н»	РС МКС	Создание многофункциональных космических пико и нано спутников для различных применений в космической деятельности в качестве средств контроля разделения космических аппаратов и мониторинга их состояния в процессе эксплуатации, а также для других применений.	Космонавтика, национальная безопасность, дистанционное зондирование Земли, геофизика.
2.	Акустический томограф	Исследование возможности проведения неразрушающего контроля элементов конструкций из металлических материалов с помощью акустического томографа в условиях работы на РС МКС	7	РКК «Энергия»	НА «Акустический томограф»	МЛМ	Отработка принципиально новой системы контроля состояния материалов в условиях летной эксплуатации РС МКС.	На модулях РС МКС, в наземных условиях при изготовлении изделий РКТ, при регламентных работах с многоразовыми космическими системами.
3.	Альбедо	Исследование характеристик излучения Земли и отработка использования их в модели системы электропитания РС МКС	7	РКК «Энергия»	Фотоспектрометр ФСС; НА «Фиалка-МВ-Космос», НА «Радиометр-А»	СМ	Данные о текущих значениях альбедо земной поверхности в спектре излучения, используемом фотоэлектрическими батареями для генерации электроэнергии.	Использование для целей управления МКС. Методика определения и использования характеристик альбедо Земли в модели системы электропитания РС МКС. Алгоритмы моделирования прихода электроэнергии от СБ СМ РС МКС под воздействием отраженного излучения.

№ п/п	Шифр эксперимента	Наименование эксперимента	Секция КНТС	Постановщик	Аппаратура	Модуль МКС	Ожидаемые результаты	Области применения
4.	Астра-3	Исследование динамики загрязняющего воздействия СВА на элементы внешних поверхностей МКС	7	РКК «Энергия»	НА «Астра-3»	МЛМ	Анализ химического состава продуктов неполного сгорания компонентов ракетного топлива, визуальный и инструментальный анализ состава отложений ПНС на образцах.	Практическая космонавтика. Уточнение зоны безопасности для космонавтов при ВнеКД вблизи ДУ.
5.	Бар	Выбор и отработка методов и средств обнаружения мест разгерметизации модулей международной космической станции	8	ЦНИИмаш	НА «Бар»	РС МКС	Отработка средств и методик обнаружения мест утечки на РС МКС по аномальным параметрам окружающей орбитальной среды (температуре, влажности, ультразвуковой эмиссии) в зоне истечения.	Практическая космонавтика. Разработка системы регистрации утечек на орбитальной станции.
6.	Биополимер	Разработка методов получения полимерных материалов, стойких к биокоррозии	7	Биологический факультет МГУ	НА «Биополимер»	СМ	Штаммы микроорганизмов, выделенных с конструкционной поверхности ОС, подвергшихся длительному воздействию факторов космического полета для изучения их биодеструктивной активности по отношению к новым полимерным материалам.	Практическая космонавтика. Создание полимерных материалов, стойких к биокоррозии в условиях космических полётов.
7.	Вектор-Т	Исследование системы высокоточного прогнозирования движения МКС	7	РКК «Энергия»	Штатная аппаратура, НА «ТС530-Зеркало»; НА «Сфера», ФСС	СМ	Отработка экспериментальной системы высокоточного прогнозирования движения МКС.	Прикладная космонавтика. Штатная система высокоточного прогнозирования движения КА.

№ п/п	Шифр эксперимента	Наименование эксперимента	Секция КНТС	Постановщик	Аппаратура	Модуль МКС	Ожидаемые результаты	Области применения
8.	Вибролаб	Отработка методов и средств контроля условий эксплуатации в части уровней микровиброускорений на РС МКС	7	РКК «Энергия»	НА «Синус-Аккорд»	СМ, МЛМ	Отработка аппаратной, программной, методической частей измерения микровиброускорений на борту МКС в условиях реального полёта.	Космическая технология, техника.
9.	Визир	Исследование методов регистрации текущего положения и ориентации переносной научной аппаратуры пилотируемых космических комплексов	7	РКК «Энергия»	НА «СКПФ-У», НА «СКП-И», НА «СКП-УП», НА «СКП-УМ»	СМ	Данные по точностным и эксплуатационным характеристикам исследуемых способов позиционирования НА или объектов наблюдения, методики и технологии применения этих способов.	Практическая космонавтика.
10.	ВИРУ	Виртуальные руководства	7	РКК «Энергия»	Штатное оборудование	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.
11.	Выносливость	Исследование влияния факторов космического пространства на характеристики механических свойств материалов космического назначения	7	ЦНИИмаш	НА «Выносливость»	СМ, СО1	Определено влияние ФКП на структурное состояние, усталостные и деформационные характеристики конструкционных материалов, экспонировавшихся в открытом космосе при различных видах напряженно-деформированного состояния.	Прикладная космонавтика.

№ п/п	Шифр эксперимента	Наименование эксперимента	Секция КНТС	Постановщик	Аппаратура	Модуль МКС	Ожидаемые результаты	Области применения
12.	Газоанализатор-ФС	Отработка методологии и перспективных аппаратурных средств контроля газового состава методом Фурье-спектроскопии	7	РКК «Энергия»	НА «Газоанализатор-ФС»	РС МКС	Подтверждение эффективности работы научной аппаратуры «Газоанализатор-ФС» по автоматическому измерению основных составляющих атмосферы и микропримесей в обитаемых модулях РС МКС. Подтверждение целесообразности применения газоаналитической аппаратуры, аналогичной НА «Газоанализатор-ФС», на будущих перспективных космических станциях, на пилотируемых транспортных кораблях нового поколения.	Практическая космонавтика.
13.	Захват-Э	Разработка мехатронных модулей для робототехнических систем космического назначения и отработка их функционирования на наружной поверхности РС МКС	7	ЦНИИ РТК	Специализированная манипуляционная система (СМС)	МЛМ	Отработка надежного захвата АЗУ такелажных элементов РС МКС в условиях открытого космического пространства, уточнение материалов и компонентов, необходимых для обеспечения надежного крепления, отработка системы дистанционного управления СМС.	Практическая космонавтика. Космическая робототехника.
14.	Знамя-3	Раскрытие двух пленочных отражателей, формируемых центробежными силами на	8	ОАО Консорциум «Космическая регата»	НА «Спаренный гироскоп»; НА «Солнечный	МЛМ, ТГК	Отработка технологий развертывания и раскрытия под действием центро-	Практическая космонавтика, космические технологии. Космическая гелиоэнерге-

№ п/п	Шифр эксперимента	Наименование эксперимента	Секция КНТС	Постановщик	Аппаратура	Модуль МКС	Ожидаемые результаты	Области применения
		ТГК «Прогресс-М», регистрация микрочастиц, освещение поверхности Земли отраженным солнечным светом, управление гироскопической парой, ретрансляция радиоволн			парус»; НА «Солнечный парусный корабль»		бежных сил сверхлёгких крупногабаритных плёночных конструкций, управления ориентацией КА.	тика - создание солнечных отражателей и концентраторов. Системы связи - создание крупногабаритных антенн для космической и межбортовой связи. Перспективные энергодвигательные системы – создание безрасходных двигателей на «солнечном ветре» (солнечный парус).
15.	Идентификация	Космический эксперимент по идентификации источников возмущений при нарушении условий микрогравитации на Международной космической станции, идентификации параметров динамических моделей МКС на этапах ее сборки и эксплуатации, контролю уровней нагружения конструкции РС МКС	7	ЦНИИмаш	Штатное оборудование	МКС	Расчетная реконструкция штатных и нештатных силовых воздействий на конструкцию МКС. Выявление мест и интерфейсов конструкции с наиболее высокими уровнями нагружения, критичными по несущей способности. Получение информации для выбора спокойных зон, в которых может быть размещено оборудование для проведения технологических экспериментов.	Практическая космонавтика. Алгоритм оперативного выявления несанкционированных источников возмущений. Оценка фактических условий микрогравитационной обстановки в рабочих отсеках, оценка фактических уровней нагружения, спектров циклического нагружения в обеспечение мониторинга прочностного ресурса конструкции РС МКС.
16.	ИД-Кольцо	Отработка перспективных ионных двигательных установок на борту РС МКС и исследование особенностей распространения ионного пучка в ионосфере	7	НИИ ПМЭ МАИ	НА «ИД-Кольцо»	РС МКС	Новые экспериментальные данные в части динамики движения компенсированного ионного пучка в ионосфере с учетом влияния ионосферной плазмы и магнитного поля Земли.	Космические технологии. Фундаментальная физика.

№ п/п	Шифр эксперимента	Наименование эксперимента	Секция КНТС	Постановщик	Аппаратура	Модуль МКС	Ожидаемые результаты	Области применения
17.	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»	Штатное оборудование, НА «Дакон-П»	СМ	Новые технологии, средства и методы проведения космических экспериментов.	Прикладная космонавтика. Создание новых средств и методов выполнения экспериментов.
18.	ИМПАКТ	Исследование параметров выбросов загрязняющих фракций из двигателей ориентации РС МКС при реализации новых циклограмм работы ДО	7	РКК «Энергия»	НА «ИМПАКТ»	СМ	Определение химического состава и функций пространственного распределения выбросов продуктов неполного сгорания топлива из сопел ДО СМ МКС для нового алгоритма работы двигателей.	Прикладная космонавтика: определение уровней загрязнения внешних элементов служебной и научной аппаратуры на МКС с выдачей рекомендаций по их минимизации для КЭ, проводимых на внешней поверхности модулей РС, при выпуске проектной и рабочей документации новых КА, кораблей и модулей МКС.
19.	Искра	Индивидуальные средства контроля работоспособности аппаратуры	7	РКК «Энергия»	НА «Мобильные индивидуальные средства экипажа»	РС МКС	Лётная отработка программно-аппаратных средств индивидуального (мобильного) мониторинга и управления аппаратурой и системами Космического комплекса в реальном времени.	Практическая космонавтика: создание НА для решения задач управления бортовым комплексом, определения текущего положения ПКК и мониторинга состояния экипажа.
20.	Капля-2	Исследование гидродинамики и теплопередачи монодисперсных капельных потоков в условиях микрогравитации	9	«Центр Келдыша»	НА «Капля-2-2»	РС МКС	Определение основных параметров монодисперсного капельного потока и подтверждение эффективной работы генератора капель в условиях микрогравитации.	Космическая техника. Фундаментальные проблемы теплообмена в дисперсных средах.

№ п/п	Шифр эксперимента	Наименование эксперимента	Секция КНТС	Постановщик	Аппаратура	Модуль МКС	Ожидаемые результаты	Области применения
21.	Качка	Исследование изгибных и крутильных угловых колебаний модулей МКС с помощью высокоточных датчиков звездной ориентации	7	ООО «Гаскол»	Моноблок Звездный датчик	МИМ2	Определение частот, амплитуды и спектров изгибных и крутильных угловых колебаний РС МКС. Выделение типичных спектральных состояний угловых колебаний МКС. Определение характерных периодов качественного изменения вида спектров угловых колебаний МКС в различных режимах функционирования. Исследование характеристик высокоточных ЗД в космических условиях и их изменение со временем.	Создание систем виброгашения в новых модулях МКС.
22.	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 научного оборудования «Кварц»	МИМ2	Оценка изменения функциональных свойств материалов, подвергшихся космической коррозии.	Космическое материаловедение и технология. Банк данных параметров орбитальной коррозии материалов и покрытий поверхностей МКС.
23.	КОМО	Определение поля микроускорений в области полезной нагрузки автоматической поворотной виброзащитной платформы «Флюгер» при различных режимах управления в условиях микрогравитационной обстановки на МКС	8	ИПМех РАН	БТСУ	МЛМ	Получение экспериментальных данных по определению амплитудно-частотных параметров линейных и угловых микроускорений, создаваемых в рабочей зоне полезной нагрузки АПВП при различных управляемых режимах функционирования системы управления.	Экспериментальное определение значений регулируемых параметров системы управления АПВП «Флюгер», обеспечивающих оптимальные динамические условия проведения микрогравитационных экспериментов.

№ п/п	Шифр эксперимента	Наименование эксперимента	Секция КНТС	Постановщик	Аппаратура	Модуль МКС	Ожидаемые результаты	Области применения
24.	Контроль	Мониторинг состояния собственной внешней атмосферы и внешних рабочих поверхностей РС МКС, а также диагностика работоспособности применяемых на орбитальном комплексе материалов и покрытий	7	РКК «Энергия»	Магнетронный датчик давления «Индикатор-МКС»	СМ, МЛМ	Параметры собственной внешней атмосферы и оценка состояния рабочих поверхностей.	Практическая космонавтика.
25.	Контур-2	Отработка технологий телеуправления напланетными роботами с орбитального космического аппарата	7	ЦНИИ РТК	Задающий манипулятор, ОВС, приемопередатчик СРР	СМ	Определение влияния условий невесомости и инфраструктуры передачи данных между МКС и роботом на возможность космонавтом удаленно управлять планетарным роботом при помощи человеко-машинного интерфейса с силовой обратной связью.	Робототехника. Создание системы, обеспечивающей позиционно-скоростной и силовой режимы удаленного управления с борта МКС роботами, находящимися на поверхности Земли.
26.	КПО-Штанга	Развертывание и исследование трансформируемой конструкции преобразуемого объема, и использование ее в качестве выдвижной штанги для полезной нагрузки	7	РКК «Энергия»	НА «КПО-Штанга»	СМ	Отработка конструкции преобразуемого объема в условиях открытого космоса с учетом воздействия на нее факторов космического пространства в процессе длительного орбитального полета.	Создание трансформируемых крупногабаритных оболочечных конструкций для строительства долговременных лунных баз, а также корпусных конструкций орбитальных модулей.

№ п/п	Шифр эксперимента	Наименование эксперимента	Секция КНТС	Постановщик	Аппаратура	Модуль МКС	Ожидаемые результаты	Области применения
27.	МКС-Разворот	Летная отработка процесса управления разворотами МКС с использованием реактивных двигателей РС МКС с минимальным расходом топлива и учетом ограничений по нагрузкам на конструкцию МКС	7	РКК «Энергия»	Штатная НА	РС МКС	Создание новой технологии разработки алгоритмов управления угловым движением МКС и летная квалификация в натурных условиях алгоритма оптимального по расходу топлива управления разворотами МКС, в котором учитываются ограничения по нагрузкам на упругую конструкцию МКС.	Практическая космонавтика: разработка российских алгоритмов оптимального управления движением МКС и других перспективных больших космических объектов.
28.	Наноспутник (2 этап)	Подготовка и запуск с РС МКС технологического наноспутника ТНС-0	7	АО «Российские космические системы»	ТНС-0 №2 (наноспутник ТНС-0 №2 в транспортно-пусковом комплексе)	СО-1	Отработка технологии выведения с РС МКС космического аппарата нанокласса (массой до 5 кг). Отработка технологии управления наноспутником через глобальную спутниковую систему.	Космические технологии телекоммуникаций и глобального управления системами космических аппаратов.
29.	НАНОЧАСТИЦА	Исследование размерных спектров и концентрации частиц дисперсной фазы, включая наноаэрозоли, в воздушной среде обитаемых модулей Российского сегмента Международной космической станции	7	ФГУП «ВНИИФТРИ»	КНА «НАНОЧАСТИЦА»	РС МКС	Исходные данные о состоянии и динамике пылевой компоненты внутренней атмосферы МКС, модель поведения наноаэрозолей для создания комплекса аппаратуры контроля. Данные о физических характеристиках микронных и наночастиц во внутреннем объеме станции, полученные в удаленном доступе.	Пилотируемая космонавтика (улучшение качества внутренней атмосферы МКС с уменьшением влияния наноаэрозолей на организм космонавтов).

№ п/п	Шифр эксперимента	Наименование эксперимента	Секция КНТС	Постановщик	Аппаратура	Модуль МКС	Ожидаемые результаты	Области применения
30.	Отклик	Регистрация ударов метеорных и техногенных частиц по внешним элементам конструкции станции с помощью пьезоэлектрических датчиков	7	РКК «Энергия»	НА «Отклик»	СМ	Подтверждение схемно-конструктивных решений и алгоритмов для создания системы оперативного определения координат пробоя.	Прикладная космонавтика.
31.	ОЭА-МКС	Отработка новых технологий построения оптико-электронной аппаратуры ДЗЗ высокого разрешения	7	МФТИ	НА «ОЭА-МКС»	СМ	Экспериментальное подтверждение возможности создания маломассогабаритной ОЭА сверхвысокого разрешения на основе используемых проектно-конструкторских и технологических решений.	Прикладная космонавтика
32.	Пеликан	Исследование передачи электрической энергии лазерным излучением между КА	7	РКК «Энергия»	Штатная аппаратура, НА «Тест-Пеликан», НА «Пеликан»	ТГК, МЛМ	Подтверждение теоретической возможности энергоснабжения потребителей по БПЭЭ в лазерном канале.	Дистанционное энергоснабжение малых технологических модулей, автономных технологических модулей типа «ОКА-Т», микро-спутников.
33.	Перспектива-КМ	Создание трансформируемой космической конструкции с системой активного контроля	7	МАТИ	Комплекс научно-го оборудования «ТКК-КМ»	МИМ2	Отработка метода дистанционного контроля над поведением материалов с помощью встраиваемых микродатчиков.	Прикладная космонавтика. Создание материалов с высокими деформационно-прочностными свойствами и эффектом памяти формы.
34.	Перспектива-МСТ	Проверка эффективности микроструктурной системы терморегуляции космических аппаратов на основе тепловых микросистемных актюаторов, выполненных с	7	АО «Российские космические системы»	НА «Перспектива-МСТ»	СМ	Отработка микроструктурной системы терморегуляции КА в реальных условиях открытого космического пространства.	Микроструктурные системы терморегуляции КА, выполненные на основе тепловых микроактюаторов с различными оптическими покрытиями для эффективной

№ п/п	Шифр эксперимента	Наименование эксперимента	Секция КНТС	Постановщик	Аппаратура	Модуль МКС	Ожидаемые результаты	Области применения
		различными оптическими покрытиями в реальных условиях космоса						тепловой защиты микро-, нано- и пико- спутников.
35.	Плазма-СА	Спектрометрические и лазерные исследования на возвращаемых космических аппаратах	7	ИПМЕХ	НА «Плазма-СА-фон» НА «Плазма-СА»	Союз-МС	Исходные данные для создания бесперебойной линии связи с экипажем, а также для повышения точности посадки СА посредством передачи информации о его уточненном векторе состояния на сам СА.	Фундаментальная физико-химическая механика и аэрофизика возвращаемых космических аппаратов. Практическая космонавтика: СА нового поколения перспективный ПТК.
36.	Потенциал	Установление в реальном масштабе времени аэродисперсного статуса, включая дисперсную фазу биологического происхождения, обитаемых отсеков Международной космической станции	7	ФГУП «ГосНИИБП»	НА «Потенциал»	РС МКС	Методы и средства отбора, обнаружения и идентификации частиц включая дисперсную фазу биологического происхождения в условиях отсутствия гравитации.	Пилотируемая космонавтика. Создание системы для оперативного контроля аэродисперсных компонентов газовой среды пилотируемых комплексов.
37.	Призма-ПНС	Исследование функциональных возможностей приемника навигационных сигналов, созданного на основе отечественной электронной компонентной базы, в условиях воздействия факторов околоземного космического пространства	8	РКК «Энергия»	КНА «Призма-ПНС»	СМ	Отработка работоспособности микросхем для аппаратуры космической техники, основанной на отечественной электронной компонентной базе, в реальных условиях космического полета.	Практическая космонавтика: увеличение сроков активного функционирования радиоэлектронной аппаратуры отечественных космических аппаратов в условиях влияния внешних воздействующих факторов космического пространства.
38.	Пробой	Отработка метода оперативного определения координат точки пробоя гермооболочки модуля МКС высокоскоростной или техно-	7	ЦНИИмаш	НА «СОКП»	СМ	Проверка работоспособности приборной и программной составляющих системы микрометеоритного контроля пробоя в	Практическая космонавтика. Исходные данные для создания штатной бортовой системы оперативного определения координат

№ п/п	Шифр эксперимента	Наименование эксперимента	Секция КНТС	Постановщик	Аппаратура	Модуль МКС	Ожидаемые результаты	Области применения
		генной частицей с регистрацией акустических волн в воздушной среде модуля					условиях реальных шумовых и электромагнитных помех.	пробоя в натурных условиях полета МКС.
39.	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. Технологии сервисного обслуживания – ремонтно-восстановительные работы.
40.	Робонавт	Отработка элементов антропоморфных роботов-помощников космонавтов для перспективных космических миссий	7	ФГУП ЦНИИмаш	НА НАСА - антропоморфный робот «Робонавт-2»	АС МКС	Параметры работоспособности НА «Робонавт-2»	Робототехника: создание российских АРТС КН для поддержки деятельности экипажей, как при внутри-корабельной деятельности, так и в процессе внекорабельной деятельности, а в перспективе – и при напланетной деятельности.
41.	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 для исследования сепарации газа из жидкости	МЛМ	Отработка устройств сепарации по разделению мелкодисперсной газожидкостной смеси на воду и газ для энергоустановок с электрохимическими генераторами, очистка теплоносителей от мелкодисперсных газовых включений в условиях микрогравитации.	Исходные данные для разработки штатных систем сепарации газожидкостных смесей в гидравлических контурах систем терморегулирования и энергетических установок.

№ п/п	Шифр эксперимента	Наименование эксперимента	Секция КНТС	Постановщик	Аппаратура	Модуль МКС	Ожидаемые результаты	Области применения
42.	Среда-МКС	Изучение характеристик МКС как среды проведения исследований	7	РКК «Энергия»	Штатная аппаратура, Комплект акселерометров КАП, низкочастотный акселерометр НЧА, магнитометр МЦТ-9	СМ	Определение условий на МКС для выполнения экспериментов и исследований.	Прикладная космонавтика.
43.	Таймер	Комплексное изучение МКС как среды обитания и деятельности операторов	7	РКК «Энергия»	Штатная аппаратура	РС МКС	Выработка требований к штатному и научному оборудованию, обеспечивающих выполнение научных исследований и служебных операций на борту РС МКС, с целью оптимизации деятельности космонавтов на орбитальной станции.	Практическая космонавтика: оптимизация деятельности космонавтов в будущих межпланетных полетах к Луне и Марсу.
44.	ТВГ - Купол	Исследование измерителя угловой скорости на основе твердотельного волнового гироскопа	8	РКК «Энергия»	НА «ТВГ-Купол»	РС МКС	Создание и летная отработка в натурных условиях измерителя угловой скорости на основе ТВГ и построения на этой базе избыточной отказоустойчивой БИНС.	Практическая космонавтика: разработка избыточных отказоустойчивых БИНС на основе ТВГ для различных видов КА как в пилотируемой, так и в автоматической тематиках.
45.	Теледроид	Исследование возможностей использования дистанционно-управляемого антропоморфного робота для операционной поддержки деятельности космонавтов в условиях орбитального полета	8	ЦНИИмаш	НА «Антропоморфная робототехническая система»	РС МКС	Отработка взаимодействия робота с космонавтами при выполнении внутри- и -внекорабельной деятельности как при управлении с борта станции, так и с Земли.	Практическая космонавтика: создание робототехнических систем космического назначения, информационная и психологическая поддержка экипажей в условиях длительного космического полета. Медицина. Социальная сфера.

№ п/п	Шифр эксперимента	Наименование эксперимента	Секция КНТС	Постановщик	Аппаратура	Модуль МКС	Ожидаемые результаты	Области применения
								Образование: подготовка кадров по специальности робототехника.
46.	Тест	Экспериментальные исследования возможности развития микродеструкции элементов конструкции модулей РС МКС под влиянием составляющих СВА и наличия условий для жизнедеятельности микрофлоры на поверхности гермокорпуса под ЭВТИ	8	ЦНИИмаш	НА «Тест»	СМ	Выявление возможности ранней диагностики развития микродеструкции гермокорпуса модулей РС МКС под влиянием факторов внекорабельной фоновой среды под ЭВТИ.	Прикладная космонавтика. Выбор и обоснование критериев надежности ПКК.
47.	Трибокосмос	Трибология в открытом космическом пространстве	7	ИПМех РАН	КНА «Трение»	МИМ2	Исследование влияния факторов космического пространства на коэффициенты трения и механизмы изнашивания антифрикционных и износостойких материалов.	Космические технологии.
48.	Тридар-Сближение	Исследование применимости активных сканирующих лазерных устройств в перспективных системах прецизионного сближения с некооперируемыми объектами, в том числе для задач автоматического обслуживания	7	ФГУП ЦНИИмаш	Система лазерной локации типа «Тридар»	ТГК «Прогресс», РС МКС	Отработка в натурных условиях процедуры автоматического сближения с некооперируемым объектом с использованием новых технологий 3D-моделирования.	Пилотируемая космонавтика.

№ п/п	Шифр эксперимента	Наименование эксперимента	Секция КНТС	Постановщик	Аппаратура	Модуль МКС	Ожидаемые результаты	Области применения
49.	Фазопереход	Разработка и исследование параметров маломассогабаритных тепловых труб для систем охлаждения и термостабилизации приборов, аппаратуры и конструкции космических аппаратов	7	ЦНИИмаш	НА «ЛЭУ-ТТ1»	ТГК	Отработка конкретных тепловых труб в условиях микрогравитации и радиолiza теплоносителя вне гермоотсека.	Космическая техника. Создание новых типов тепловых труб для систем охлаждения и термостабилизации приборов, аппаратуры и конструкции космических аппаратов.
50.	ЭКОЛИНС	Экспериментальное подтверждение в натурных условиях тактико-технических и эксплуатационных характеристик космической оптической линии связи между космическими аппаратами	7	РКК «Энергия»	Комплекс аппаратуры космической оптической линии связи (комплекс аппаратуры КОЛС)	МЛМ, ТГК	Практическое подтверждение возможности создания широкополосного канала межспутниковой лазерной связи для будущих орбитальных группировок.	Связь, практическая космонавтика.
51.	Экспресс	Отработка средств и методов для внекорабельного обнаружения мест негерметичности и контроля состояния элементов внешней поверхности модулей МКС	8	ЦНИИмаш	Внекорабельный комплект дистанционной НА «БАР-ARM»	МЛМ	Экспериментальная проверка и сравнение методов, аппаратурных средств, эффективных областей их использования измерительной аппаратуры для реализации штатной системы обнаружения мест разгерметизации модулей МКС.	Практическая космонавтика. Внекорабельная аппаратура для мониторинга СВА и поверхности конструкции МКС.
52.	Элурд-МС	Исследование процессов в электролизере воды высокого давления и ракетном кислородно-водородном двигателе малой тяги, работающем на увлажненных компонентах топлива	7	РКК «Энергия»	НА «ЭЛУРД»	РС МКС	Характеристики процессов, возникающих при запуске, саморазогреве, работе, остановке, хранении на орбите и т. д. в электролизере воды высокого давления в космических условиях.	Практическая космонавтика: производство и хранение на орбите компонентов ракетного топлива.

№ п/п	Шифр эксперимента	Наименование эксперимента	Секция КНТС	Постановщик	Аппаратура	Модуль МКС	Ожидаемые результаты	Области применения
53.	Эмиссия	Исследования средств и методов контроля процесса микродеструкции материала гермокорпуса РС МКС, вызванного развитием локального процесса язвенной коррозии	8	ЦНИИмаш	Портативная система «АКЭМИД», НА «Пирэн-В» из комплекта КЭ «Бар»	РС МКС	Отработка новых аппаратурных средств, методических приемов и алгоритмов обработки сигналов акустической эмиссии с целью контроля структурных ультразвуковых полей и процессов развития микродеструкции. Экспериментальные данные для оценки состояния гермокорпуса в части масштаба повреждения поверхности.	Штатные бортовые средства для контроля микродеструкции перспективных ПКК.
54.	Эпсилон-НЭП	Исследование эксплуатационных (термооптических) характеристик терморadiационных покрытий и динамики их изменения в процессе длительного орбитального полета в составе комплекса МКС	7	РКК «Энергия»	НА «СКК»	МИМ2	Данные о стойкости новых терморегулирующих покрытий к комплексному воздействию ФКП и СВА на структуру, химический состав и физико-химические свойства поверхности.	Практическая космонавтика.
55.	3D-печать	Отработка применения технологий аддитивного производства изделий в условиях космоса	7	РКК «Энергия»	НА «3D-принтер»	РС МКС	Рекомендации по использованию 3D-принтеров для изготовления деталей из полимерных материалов на борту МКС. Анализ влияния микрогравитации на характеристики образцов и деталей, изготовленных с использованием 3D-принтера.	Практическая космонавтика: разработка технических требований к оборудованию перспективных производственных комплексов.

6. ОБРАЗОВАНИЕ И ПОПУЛЯРИЗАЦИЯ КОСМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Цель направления исследований - популяризация космических исследований и пропаганда достижений российской космонавтики, проведение научных экспериментов и тематических уроков из космоса в интересах образования.

РС МКС является уникальной лабораторией, находящейся в реальных условиях воздействия факторов космического пространства. Орбитальная станция предоставляет возможность не только наглядно и в простой форме объяснять подрастающему поколению, включая школьников и студентов различных учебных заведений, что мы делаем в космосе, в популярной форме представить достижения космонавтики и где реально эти достижения найдут своё применение, но и стать участниками проведения космических экспериментов.

Программа исследований по этому направлению включает эксперименты по следующим областям:

- ✓ пропаганда и популяризация научных знаний;
- ✓ научно- образовательные и демонстрационные эксперименты;
- ✓ научно- технические образовательные эксперименты;
- ✓ участие в международных космических проектах.

Популяризация науки - одна из самых важных задач, стоящих перед популяризаторами науки. Важную роль в этом процессе играет привлечение внимания общественности к той или иной области науки, предвосхитившей и вдохновившей множество научных открытий. Учёные, как носители научных знаний, заинтересованы в их сохранении, развитии и приумножении, чему способствует приток в науку молодёжи. Популяризация науки увеличивает количество людей, интересующихся наукой благодаря стимуляции интереса к ней. В первую очередь нужно популяризировать те области науки и техники, которые уже полностью понятны. В большей степени это относится к естественным наукам, что способствует распространению знаний о физических законах и природных явлениях в современной, наглядной, интересной и доступной форме.

Программа постановки образовательных космических экспериментов на борту РС МКС ориентирована как на поддержку и развитие творческих способностей талантливой молодёжи, так и на разработку и внедрение новых образовательных стандартов и программ, в первую очередь в области использования результатов космической деятельности. Она опирается на применение современных технологий и инноваций при использовании результатов образовательных космических экспериментов в образовательном процессе. Эта программа учитывает наличие нерешенных проблем, которые сформулированы в Концепции модерни-

зации российского образования и приоритетных направлениях развития образовательной системы.

Реализация демонстрационных экспериментов, разработанных на основе имеющегося научно-технического задела в области космической деятельности, в том числе, результатов завершённых научно-прикладных экспериментов на РС МКС, электронных учебных пособий и методик по изучению общеобразовательных и специальных предметов с использованием новых знаний, полученных в результате космической деятельности, позволит:

- разработать и провести на борту РС МКС на постоянной основе серию образовательных экспериментов с участием школьников и студентов в целях наглядной демонстрации и изучения особенностей и свойств физических процессов и явлений в околоземном космическом пространстве, природных явлений и жизнедеятельности организмов на Земле;
- получить исходные данные для разработки и создания спутниковой образовательной системы, предусматривающей участие школьников и студентов как в процессе проектирования и отработки самой системы и её основных элементов, так и в процессе её эксплуатации (приёме и обработке информации о работе бортовых систем космического аппарата, научного и экспериментального оборудования, аппаратуры наблюдения Земли из космоса);
- 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 1.6 представлен перечень экспериментов по направлению «Образование и популяризация космических исследований»

Таблица 1.6 - ОБРАЗОВАНИЕ И ПОПУЛЯРИЗАЦИЯ КОСМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

№ п/п	Шифр эксперимента	Наименование эксперимента	Секция КНТС	Постановщик	Аппаратура	Модуль МКС	Ожидаемые результаты	Области применения
1.	EarthKAM	Фотосъемка с борта МКС участков поверхности Земли с высоким разрешением по запросам учащихся образовательных учреждений	10	МАИ	Штатная аппаратура	АС МКС РС МКС	Фотоизображения поверхности Земли, полученные с борта МКС, с возможностью дальнейшего хранения, тиражирования и распространения.	Образование (повышение эффективности преподавания дисциплин естественнонаучного цикла).
2.	Аквасфера	Демонстрация формирования и развития замкнутой экологической микросистемы в условиях космического полета	10	РКК «Энергия»	НА «Аквасфера», НА «Система локального освещения»	МЛМ	Информация о наглядном наблюдении процесса изменений состояния экологической микросистемы в водно-воздушной среде в космических условиях. Информация о биологических особенностях формирования и сохранения водной экосистемы в условиях космического полета.	Образование и популяризация космических исследований (подготовка образовательных материалов и учебно-методических пособий по результатам КЭ).
3.	Великое начало	Популяризация достижений отечественной пилотируемой космонавтики	10	РКК «Энергия»	Штатная аппаратура	СМ	Популяризация достижений отечественной пилотируемой космонавтики с помощью интернет-технологий, доведение до сведения студентов, учащихся, специалистов в различных областях возможности использования результатов космических полетов.	Образование. Популяризация космических исследований.

№ п/п	Шифр эксперимента	Наименование эксперимента	Секция КНТС	Постановщик	Аппаратура	Модуль МКС	Ожидаемые результаты	Области применения
4.	Дисперсия	Формирование и поведение жидкофазных дисперсий в условиях микрогравитации	10	МАТИ	НА «Дисперсия»	РС МКС	Наглядная демонстрация и цифровая видеoinформация о процессах фазового распада и расслоения в системах полимер-растворитель.	Образование и популяризация космических исследований. Создания материалов и элементов микро- и наносистемной техники космического назначения.
5.	Диффузия	Научно-образовательная демонстрация диффузионных процессов в жидких средах в условиях невесомости	10	АНО МУНЦ «Космос»	НА «Диффузия»	МЛМ	Наглядная демонстрация диффузионных процессов и получение качественных и количественных данных их основных параметров. Результаты эксперимента предполагается использовать в научно-образовательных целях.	Образование, курс физики в средней и высшей школе.
6.	Интер-МАИ-75	Космические аппараты и современные технологии персональных и международных коммуникаций связи в образовании	10	АНО МУНЦ «Космос»	Система радиолобительской связи «Спутник», видеокамеры, цифровая фотоаппаратура	СМ	Практические методы, обеспечивающие использование информации, передаваемой с борта МКС с помощью системы радиолобительской связи, в образовательных целях.	Образование (повышение эффективности преподавания дисциплин естественнонаучного цикла).
7.	Кулоновский кристалл	Изучение динамики системы заряженных частиц в магнитном поле в условиях микрогравитации	10	ОИВТ РАН	НА «КУК»	МИМ2	Изучение поведения сильно неидеальной плазмы в магнитном поле. Демонстрация возможностей использования магнитных полей в фундаментальных и прикладных исследованиях в условиях микрогравитации.	Физика плазмы, образование.

№ п/п	Шифр эксперимента	Наименование эксперимента	Секция КНТС	Постановщик	Аппаратура	Модуль МКС	Ожидаемые результаты	Области применения
8.	О Гагарине из космоса	Открытая передача с борта РС МКС по радиолобительскому каналу связи на наземные приёмные станции радиолобителей всего мира изображений фотоматериалов, посвящённых жизни и деятельности первого космонавта Ю.А. Гагарина	10	АНО МУНЦ «Космос»	Штатная аппаратура, система радиолобительской связи «Спутник»	СМ	Составление карты условий приёма информации из космоса по радиолобительскому каналу.	Образование и популяризация космических исследований, развитие международного сотрудничества.
9.	Парус-МГТУ	Развёртывание двухлопастной бескаркасной тонкоплёночной конструкции в поле центробежных сил с борта сверхмалого космического аппарата	10	МГТУ им. Н.Э. Баумана	Сверхмалый космический аппарат с транспортно-пусковым контейнером	РС МКС	Данные о динамике раскрытия тонкоплёночной конструкции, параметры движения КА вокруг центра масс. Верификация математической модели поведения раскрываемой крупногабаритной космической конструкции в условиях космического полета.	Создание полнофункциональных роторных солнечных парусов. Образование и популяризация космических исследований.
10.	РадиоСкаф	Создание, подготовка и запуск в процессе ВнеКД сверхмалых космических аппаратов	10	РКК «Энергия»	НС «ТПУ-120 Томск», НС «Циолковский-Рязань», НС «Танюша-ЮЗГУ»	РС МКС	Отработка методов сборки на борту и запуска микроспутников, способов создания молодежных научно-исследовательских аппаратов не требующих больших материальных затрат, с использованием утилизируемых компонентов, отработка технических решений получения радиосигнала с хаотично вращающегося объекта.	Космические технологии. Образовательные программы.

№ п/п	Шифр эксперимента	Наименование эксперимента	Секция КНТС	Постановщик	Аппаратура	Модуль МКС	Ожидаемые результаты	Области применения
11.	Ряска	Изучение механизмов ориентации в невесомости гравитационно- и фоточувствительных органов растений на различные факторы окружающей среды	10	РКК «Энергия»	НА «Система локального освещения»	МЛМ	Регистрация качественной картины развития водных растений и их ориентации в воздушно-водной среде в условиях микрогравитации. Получение информации для понимания вопроса о биологическом «механизме», ответственном за «ориентирующие факторы» растений и особенностей их развития в невесомости.	Образование. В учебном процессе и подготовке образовательного материала, демонстрирующего выявление особенностей развития растений в условиях микрогравитации.
12.	Сферы	Отработка синхронизированного управления положением и переориентацией экспериментальных спутников в условиях невесомости	10	ИКИ РАН	Экспериментальные спутники SPHERES, штатная аппаратура	АС МКС	Приобретение навыков по программированию робототизированных устройств.	Практическая космонавтика. Образование.
13.	Трос-МГТУ	Развертывание космической тросовой связки	10	МГТУ им. Н.Э. Баумана	Тросовый модуль	СМ, ТК	Данные о динамике орбитального полета развернутой космической тросовой системы (КТС); Достижение демонстрационного и образовательного эффектов: наглядного подтверждения свойств тросовой связки на околоземной орбите и возможности использования КТС для выполнения ряда операций в космическом пространстве.	Космические технологии. Образовательные программы.

№ п/п	Шифр эксперимента	Наименование эксперимента	Секция КНТС	Постановщик	Аппаратура	Модуль МКС	Ожидаемые результаты	Области применения
14.	Фототропизм	Изучение влияния спектра светового излучения на жизне-способность и сравнительные особенности развития в невесомости высших растений	10	РКК «Энергия»	Укладки «Культивационный сосуд», «Устройство освещения», «Средства полива растений», цифровая фотоаппаратура	МЛМ	Регистрация качественной картины роста растений в условиях невесомости. Получение количественных данных зависимости интенсивности развития растений от спектров их освещения.	Образование, демонстрация в учебном процессе зависимости роста и развития растений от освещающего спектра излучения.
15.	Экология-Образование	Научно – образовательная демонстрация исследования состава взвесей микрочастиц в воздухе в условиях микрогравитации	10	АНО МУНЦ «Космос»	НА «Экология-Образование»	МЛМ	Демонстрационное исследование и апробация методов диагностики микрочастиц в воздушной среде в условиях невесомости.	Образование. Результаты эксперимента предполагается использовать в учебном процессе.

РАЗДЕЛ 2. ЗАВЕРШЕННЫЕ ЭКСПЕРИМЕНТЫ

В данный раздел включены эксперименты Долгосрочной программы по всем направлениям научно-прикладных исследований, лётная часть которых завершена выпуском итогового отчета по состоянию на конец 2016 года. В таблице 2.1 приводится информация как о целях и задачах, так и о полученных результатах исследований.

Таблица 2.1. – СПИСОК ЗАВЕРШЕННЫХ ЭКСПЕРИМЕНТОВ

№ п/п	Шифр эксперимента	Наименование эксперимента	Секция КНТС. (Год завершения)	Постановщик	Аппаратура	Итоговый отчёт (год выпуска)	Достигнутые результаты	Области применения
ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ И МАТЕРИАЛЫ В УСЛОВИЯХ КОСМОСА								
1.	СВС	Самораспространяющийся высокотемпературный синтез (СВС) в космосе	2 (2010)	ИСМ РАН	Исследовательская камера СВС	2011	Установлены механизмы горения и структурообразования в СВС-системах в условиях микрогравитации; разработаны методы синтеза высокопористых тугоплавких теплоизолирующих материалов с уникальными свойствами.	Фундаментальные науки, космическая технология.
ИССЛЕДОВАНИЕ ЗЕМЛИ И КОСМОСА								
1.	Волны	Наблюдение в ближнем ИК диапазоне спектра волновых возмущений в средней атмосфере (техногенного и естественного происхождения)	3 (2006)	ФГБУ «ИПГ»	Аппаратура «LSO»	2011	Получены данные о волновых процессах в верхней мезосфере и нижней термосфере.	Климатология, прогноз погоды.
2.	Всплеск	Мониторинг сейсмических эффектов - всплесков высокоэнергичных частиц в околоземном космическом пространстве	4 (2013)	НИЯУ МИФИ	Спектрометр-телескоп «Всплеск»	2014	Накоплена статистика экспериментальных данных по флуктуациям потоков частиц, сопровождающим их землетрясениям и другим сопутствующим эффектам.	Экологический мониторинг, информационное обеспечение исполнительных структур федерального и региональных уровней власти РФ, а также МЧС.
3.	Диатомея	Исследование устойчивости географического положения и конфигурации границ биопродуктивных	3 (2009)	ИО РАН	Штатная аппаратура, комплекс средств поддержки	2010	Получены экспериментальные данные, характеризующие устойчивость географического положения и	Океанология, экология.

№ п/п	Шифр эксперимента	Наименование эксперимента	Секция КНТС. (Год завершения)	Постановщик	Аппаратура	Итоговый отчёт (год выпуска)	Достигнутые результаты	Области применения
		акваторий Мирового океана, наблюдаемых экипажами орбитальных станций			экипажа		формы границ биопродуктивных акваторий Мирового океана.	
4.	Импульс (1 этап)	Модификация ионосферы импульсными источниками плазмы	4 (2011)	ИЗМИРАН	Импульсный плазменный инжектор «ИПИ-5000», комплекс диагностики среды около поверхности МКС, наземные измерительные комплексы	2012	Получены данные об ионосферных возмущениях и источниках низкочастотных волн, формируемых в ионосфере при инъекции плазмы с борта ОС, а также данные о влиянии искусственно стимулированных неоднородностей ионосферы и искусственных плазменных образований.	Геофизика, радиосвязь, экология.
5.	Микроспутник	Исследования физических процессов при атмосферных грозовых разрядах на базе микроспутника «Чибис-М» с использованием грузового корабля «Прогресс»	4 (2014)	ИКИ РАН	Микроспутник «Чибис-М», с установленным на нем комплексом научной аппаратуры «Гроза»	2015	Отработана технология изучения грозовых разрядов в тропосфере Земли из космоса с использованием микроспутниковых технологий. Создана база данных электронных и ионных вистлеров, характеризующих глобальную грозовую активность и динамику ионосферной плазмы в спокойных и возмущённых геофизических условиях. Данные радиоизлучений, полученные в диапазоне 26-48 МГц, позволили определить высоту и зоны пространственного распределения молниевых разрядов, а также исследовать тонкую	Геофизика, физика атмосферы.

№ п/п	Шифр эксперимента	Наименование эксперимента	Секция КНТС. (Год завершения)	Постановщик	Аппаратура	Итоговый отчёт (год выпуска)	Достигнутые результаты	Области применения
							структуру компактных межоблачных разрядов.	
6.	Молния-Гамма	Исследование атмосферных вспышек гамма и оптического излучения в условиях грозовой активности	4 (2012)	ИЗМИРАН	НА «Фотон-гамма»	2013	Получены данные о глобальном распределении гамма всплесков. Исследованы пространственно-временные и спектральные характеристики гамма всплесков на орбите МКС.	Геофизика, МЧС, климатология.
7.	Молния-СМ	Исследование процессов электродинамического взаимодействия атмосферы, ионосферы и магнитосферы Земли с использованием видеофотометрической системы ВФС-3М	4 (2005)	ИЗМИРАН	Видеофотометрическая система ВФС-3М	2011	Изучены оптические явления в атмосфере Земли – «спрайтов» и «эльфов», обусловленных сейсмической активностью, которые служат предвестниками землетрясений.	Геофизика, МЧС, климатология.
8.	Обстановка (1-й этап)	Исследования в приповерхностной зоне МКС плазменно-волновых процессов взаимодействия сверхбольших космических аппаратов с ионосферой	4 (2016)	ИКИ РАН	Плазменно-волновой комплекс - ПВК («КВД-СМ»)	2016	Получены данные об измерении электромагнитных полей и параметров тепловой плазмы при воздействии факторов ОКП, включая воздействия искусственного происхождения.	Прикладная геофизика, «космическая погода», экология, корректировка эксплуатационных требований изделий РКТ.
9.	Плазма - МКС	Исследование наземными средствами наблюдения отражательных характеристик плазменного окружения космического аппарата при работе бортовых двигателей	8 (2010)	ЦНИИмаш	Спектрозональная система «Филка-МВ-Космос», наземные радиолокаторы некогерентного рассеяния	2010	Спрогнозированы наиболее негативные варианты развития событий и максимальной величины отрицательного потенциала поверхности РС МКС с учетом разветвления инфраструктуры станции.	Практическая космонавтика, физика плазмы, обеспечение безопасности орбитальной станции.
10.	Плазма-Прогресс	Исследование наземными средствами наблюдения отражательных характери-	8 (2010)	ЦНИИмаш	Наземный радар некогерентного рас-	2010	Измерены параметры плазменного окружения косми-	Физика плазмы, геофизика.

№ п/п	Шифр эксперимента	Наименование эксперимента	Секция КНТС. (Год завершения)	Постановщик	Аппаратура	Итоговый отчёт (год выпуска)	Достигнутые результаты	Области применения
		стик плазменного окружения космического аппарата при работе бортовых двигателей			сеяния		ческих аппаратов, в т.ч. при воздействии внешних газо- и плазмовыделяющих систем (двигатели коррекции, двигатели позиционирования ориентации, плазменные контакторы).	
11.	Платан	Поиск малоэнергичных тяжелых ядер солнечного и галактического происхождения	6 (2011)	ФТИ РАН	НА «Платан»	2012	Измерены спектры ядер железа галактических космических лучей, спектров ионов железа солнечных космических лучей от наиболее мощных вспышек в диапазоне от 30 до 160 МэВ/нуклон.	Фундаментальные космические исследования. Радиационная безопасность космических полётов.
12.	Радар-Прогресс	Исследование наземными средствами наблюдения отражательных характеристик плазменных неоднородностей, генерируемых в ионосфере при работе бортовых двигателей ТГК «Прогресс»	8 (2014)	ЦНИИмаш	Штатная НА	2015	Получены данные об уровне и пространственно-временных характеристиках возмущений плотности, температуры и ионного состава плазменных неоднородностей, обусловленных работой ЖРД, в зависимости от направления инъекции струи относительно скорости полета КА и направления солнечного излучения.	Фундаментальные исследования по физике околоземного космического пространства, ионосферы и атмосферы, изучения солнечно-земных связей, развитие методов и аппаратуры исследований в области геофизики.
13.	Русалка	Отработка методики определения содержания углекислого газа и метана в атмосфере Земли с борта МКС	3 (2012)	ИКИ РАН	ИК спектрометр высокого разрешения	2012	Получены новые данные о содержании углекислого газа и метана в атмосфере Земли и их распределении в нижней тропосфере.	Физика атмосферы, метеорология, климатология, экология.
14.	СВЧ-	Исследования характери-	3	ИРЭ РАН	СВЧ радио-	2013	Получены данные о влажно-	Народное хозяйство,

№ п/п	Шифр эксперимента	Наименование эксперимента	Секция КНТС. (Год завершения)	Постановщик	Аппаратура	Итоговый отчёт (год выпуска)	Достигнутые результаты	Области применения
	радиометрия	стик подстилающей поверхности, океана и атмосферы	(2012)		метр L диапазона		сти почв и биомассе растительности, солёности акваторий мирового океана.	экология.
15.	Сейнер	Экспериментальная отработка методики поиска и обнаружения промысловых районов Мирового океана экипажем российского сегмента Международной космической станции	3 (2014)	ФГУП «ВНИРО»	Штатная фотоаппаратура, ФСС	2015	Создан банк информативных фотоматериалов районов Мирового океана, которые можно использовать как базисные показатели при выявлении косвенных дешифровочных признаков зон высокой биологической продуктивности водной среды, визуально воспринимаемых и фиксируемых визуальными-инструментальными методами.	Океанология, экология, народное хозяйство.
16.	Экон	Экспериментальные исследования по оценке возможностей использования Российского сегмента Международной космической станции для экологического обследования районов деятельности различных объектов	8 (2012)	ФГБУ «НИИ ЦПК им. Ю.А.Гагарина»	Штатная фотоаппаратура	2013	Проведён экологический мониторинг различных регионов нашей планеты.	Экология, газовая и нефтедобывающая промышленность.
ЧЕЛОВЕК В КОСМОСЕ								
1.	Биотест	Биохимические механизмы адаптации обмена веществ к условиям КП	1 (2005)	ГНЦ РФ ИМБП РАН	Комплекс «Плазма-03», комплект «Гематокрит»	2005	Новые данные о состоянии биохимического статуса, водно-солевого, белкового и липидного обмена.	Космическая медицина.
2.	Брадоз	Биорадиационная дозиметрия в космическом полете	1 (2005)	ГНЦ РФ ИМБП РАН	Сборки «Брадоз», прибор NFSE (Канада)	2010	Получены материалы для базы биодозиметрических данных.	Космическая медицина.

№ п/п	Шифр эксперимента	Наименование эксперимента	Секция КНТС. (Год завершения)	Постановщик	Аппаратура	Итоговый отчёт (год выпуска)	Достигнутые результаты	Области применения
3.	Взаимодействие	Контроль групповой деятельности экипажа в условиях космического полета	1 (2014)	ГНЦ РФ ИМБП РАН	Укладка «Взаимодействие»	2014	Выявлены закономерности поведения экипажа в длительном полете, степень 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.
4.	Виток-2	Исследование возможностей космонавтов по выполнению визуально-приборных наблюдений и тестовых задач на первых витках и сутках полета	1 (2001)	РГНИИ ЦПК	Цифровая видеокамера DSP-VX1000E. Минивидеокамера ENC-351	2012	Экспериментальные данные, характеризующиеся работоспособность космонавта в условиях острой первоначальной адаптации.	Космическая и клиническая медицина (неврология).
5.	Гематология	Исследование морфофункциональных свойств клеток крови и интенсивности эритропоэза у человека при воздействии факторов КП	1 (2006)	ГНЦ РФ ИМБП РАН	Укладка «Эритроцит», комплекс «Плазма-03», комплекс «Рефлотрон-4»	2006	Получены экспериментальные данные о механизме адаптации системы крови к факторам космического пространства.	Космическая медицина, медицинское обеспечение длительных космического пространства.
6.	Диурез	Исследование водно-солевого обмена и гормональной регуляции волеми в условиях МГ	1 (2005)	ГНЦ РФ ИМБП РАН	Комплекс Плазма-03, комплект «Гематокрит», «Рефлотрон-4», укладка «М-приемки»	2010	Получены экспериментальные данные о механизме адаптации организма человека к факторам космического пространства.	Космическая медицина, медицинское обеспечение длительных космического пространства.
7.	Дыхание	Исследование регуляции и биомеханики дыхания в условиях КП	1 (2010)	ГНЦ РФ ИМБП РАН	Комплекс «Дыхание-1», бортовой компьютер меди-	2011	Фундаментальные научные данные о роли гравитации в биомеханике и регуляции системы дыхания.	Медицинский контроль.

№ п/п	Шифр эксперимента	Наименование эксперимента	Секция КНТС. (Год завершения)	Постановщик	Аппаратура	Итоговый отчёт (год выпуска)	Достигнутые результаты	Области применения
					цинского обеспечения RSE Med типа ThinkPad A31p			
8.	Кардио-ОДНТ	Комплексное исследование динамики основных показателей сердечной деятельности и кровообращения	1 (2008)	ГНЦ РФ ИМБП РАН	Система «Гамма-1М», реографический/ЭКГ модуль, ПВК «Чибис», Велоэргометр ВБ-5	2010	Предложена усовершенствованная система медицинского контроля.	Медицинский контроль.
9.	Массоперенос	Исследование массообменных свойств капиллярно-пористых тел (корнеобитаемых сред) в условиях космического полета	1 (2001)	ГНЦ РФ ИМБП РАН	Комплект «Кювета экспериментальная», видеокомплекс LIV	2001	Изучены особенности влагопереноса в капиллярно-пористых телах – заменителях почвы в условиях космического полета.	Космическая биология.
10.	Межклеточное взаимодействие	Исследование межклеточных взаимодействий в условиях космического полета	1 (2008)	ГНЦ РФ ИМБП РАН	Укладка «Фибробласт-1», термостатирующий контейнер, холодильник «Криогем-03»	2008	Изучены механизмы физиологических реакций у человека в экстремальных условиях среды.	Космическая медицина.
11.	Пародонт	Исследование влияния факторов КП на ткани пародонта у человека	1 (2004)	ГНЦ РФ ИМБП РАН	Укладка «Пародонт», холодильник «Криогем-03»	2008	Результаты исследований, позволят в дальнейшем определить систему мер контроля и профилактики воспалений зубочелюстной системы у космонавтов.	Космическая медицина.
12.	Пилот	Исследование индивидуальных особенностей психофизиологического регулирования состояния и надежности профессиональной деятельности космонавтов в длительном КП	1 (2011)	ГНЦ РФ ИМБП РАН	Комплекс «Нейролаб-2000М»	2011	Получены данные об особенностях психофизиологического реагирования космонавтов на воздействия стресс факторов в полете. Разработаны средства и методы оценки и прогнозирования надежности выполне-	Космическая медицина и психология.

№ п/п	Шифр эксперимента	Наименование эксперимента	Секция КНТС. (Год завершения)	Постановщик	Аппаратура	Итоговый отчёт (год выпуска)	Достигнутые результаты	Области применения
							ния космонавтом сложных и ответственных динамических режимов ручного управления кораблем на различных этапах длительного космического полета.	
13.	Пневмокард	Изучение влияния факторов космического полета на вегетативную регуляцию кровообращения, дыхания и сократительную функцию сердца в длительном космическом полете	1 (2012)	ГНЦ РФ ИМБП РАН	Комплекс «Пневмокард»	2013	Получены новые научные данные о механизмах адаптации к длительной невесомости.	Космическая медицина.
14.	Прогноз	Разработка метода оперативного прогноза дозовых нагрузок на экипаж пилотируемых космических объектов	1 (2008)	ГНЦ РФ ИМБП РАН	Штатные средства радиационного контроля	2010	Разработаны методы прогноза радиационной обстановки в отсеках МКС и на ее внешней поверхности.	Космическая медицина.
15.	Профилактика	Механизмы действия и эффективность различных методов профилактики, направленных на предотвращение нарушений двигательного аппарата в невесомости	1 (2008)	ГНЦ РФ ИМБП РАН	Штатные средства медобеспечения, прибор Аккуспорт, газоанализатор ТЕЕМ-100М.	2010	Разработан модифицированный комплекс методов поддержания двигательного аппарата.	Космическая медицина.
16.	Пульс	Бортовая компьютерная система контроля состояния сердечно-сосудистой системы человека в условиях невесомости	1 (2007)	ГНЦ РФ ИМБП РАН	Комплект «Пульс»	2007	Новые научные данные о механизмах адаптации к длительной невесомости.	Космическая медицина.
17.	Сонокард	Комплексное исследование физиологических функций организма бесконтактным методом во время сна в ходе длитель-	1 (2012)	ГНЦ РФ ИМБП РАН	Комплект «Сонокард»	2013	Получена информация для оценки функционального состояния экипажа в ночной период суток.	Космическая медицина. Создание принципиально нового типа системы медицинского контроля

№ п/п	Шифр эксперимента	Наименование эксперимента	Секция КНТС. (Год завершения)	Постановщик	Аппаратура	Итоговый отчёт (год выпуска)	Достигнутые результаты	Области применения
		ного космического полёта						
18.	Спрут-2	Исследование динамики состава тела и распределения жидких сред организма человека в условиях длительного космического полета	1 (2013)	ГНЦ РФ ИМБП РАН	Комплект «Спрут-2»	2014	Обеспечено повышение информативности оперативного медицинского контроля состояния метаболизма космонавтов и их гидратационного статуса непосредственно во время длительных космических полетов.	Медицинское обеспечение пилотируемых космических полётов. Прогнозирование и обоснование целенаправленной коррекции уровня гидратации.
19.	Спрут-МБИ	Исследование состояния жидких сред организма человека в условиях длительного космического полета	1 (2006)	ГНЦ РФ ИМБП РАН	Комплекты «Спрут», «Гематокрит», измеритель массы тела ИМТ-01, компьютер «Центр-2»	2006	Повышена информативность оперативного медицинского контроля состояния водно-солевого гомеостаза космонавтов и их гидратационного статуса непосредственно во время длительных КП.	Медицинский контроль.
20.	Типология	Изучение топологических особенностей операторской деятельности экипажей МКС на этапах длительного космического полета	1 (2013)	ГНЦ РФ ИМБП РАН	Комплекс «Типология»	2014	Получены сведения, необходимые для понимания механизмов изменения качества профессиональной деятельности, под влиянием комплекса факторов космического полета.	Космическая медицина. Разработка новых методов и средств, повышающих надежность человека-оператора
21.	Фарма	Исследование особенностей фармакологического воздействия в условиях длительного КП	1 (2005)	ГНЦ РФ ИМБП РАН	Комплекс Рефлотрон-4, укладка «Салива-Ф», кардиорегистратор	2005	Уточнены общие закономерности изменений фармакодинамики.	Космическая медицина.
22.	Хроматомасс-спектр М	Оценка микробиологического статуса человека методом хроматомасс-спектрометрии	1 (2014)	ГНЦ РФ ИМБП РАН	НА «Хроматомасс-1»	2015	Разработаны методика и оснастка для контроля микробиологического и инфекционного статуса космонав-	Медицинское обеспечение пилотируемых космических полётов.

№ п/п	Шифр эксперимента	Наименование эксперимента	Секция КНТС. (Год завершения)	Постановщик	Аппаратура	Итоговый отчёт (год выпуска)	Достигнутые результаты	Области применения
							тов на всех этапах полета методом хроматомасс-спектрометрии.	
КОСМИЧЕСКАЯ БИОЛОГИЯ И БИОТЕХНОЛОГИЯ								
1.	Антиген	Оптимизация гетерологической экспрессии в дрожжах-сахаромицетах в условиях микрогравитации на примере синтеза HBS антигена вируса гепатита В	1 (2010)	ОАО «Биопрепарат»	Укладка «Биоэкология»	2010	Определены новые принципы повышения продуктивности штаммов-продуцентов. Оптимизированы условия производства вакцины против гепатита В. Получены штаммы - продуценты с улучшенными свойствами.	Медицина (производство вакцины), биотехнология.
2.	АРИЛ	Воздействие ФКП на экспрессию штаммов-продуцентов интерлейкинов 1α, 1β, АРИЛа	1 (2014)	ОАО «Биопрепарат»	Пенал «Биоэкология» «Биоконт-Т», ТБУ-В	2015	Разработан метод повышения продуктивности рекомбинантных штаммов - продуцентов интерлейкинов 1α, 1β, АРИЛа с повышенной продуктивностью целевого белка в условиях КП.	Медицина, производство препаратов.
3.	Астровакцина	Культивирование в невесомости E.coli - продуцента белка CafI	1 (2011)	ОАО «Биопрепарат»	Биореактор роллерного типа, ТВК, ТБУ	2011	Получены данные по культивированию штамма-продуцента белка CafI, в том числе штамм-продуцента с улучшенными характеристикам.	Медицина (технология получения противочумной вакцины).
4.	Биотрек	Исследование влияния потоков тяжелых заряженных частиц космического излучения на генетические свойства клеток - продуцентов БАВ	1 (2013)	ОАО «Биохиммаш»	Укладка «Биоэкология»	2014	Получены новые высокоэффективные штаммы продуцентов БАВ, используемых в народном хозяйстве.	Медицина, биотехнология, производство препаратов.
5.	Биоэкология	Получение высокоэффек-	1	ОАО	Укладка	2008	Получены новые высокоэф-	Биотехнология, эколо-

№ п/п	Шифр эксперимента	Наименование эксперимента	Секция КНТС. (Год завершения)	Постановщик	Аппаратура	Итоговый отчёт (год выпуска)	Достигнутые результаты	Области применения
		тивных штаммов микроорганизмов для производства препаратов биодегрантов нефти, ФОВ, средств защиты растений, а также экзополисахаридов, используемых в нефтяной промышленности	(2008)	«Биохиммаш»	«Биоэкология»		фективные штаммы микроорганизмов, используемые в народном хозяйстве.	гия, сельское хозяйство, нефтедобывающая промышленность.
6.	Биоэмульсия	Исследование и отработка автономного реактора закрытого типа для получения биомассы микроорганизмов и биологически активных веществ (БАВ) без внесения дополнительных ингредиентов и удаления продуктов метаболизма, разработка на его основе новых малостадийных и высокопроизводительных технологий получения лекарственных препаратов	1 (2014)	ОАО «Биопрепарат»	Термоизолирующий контейнер «Биоконт-Т», сменный биореактор, НА «Рекомб-К»	2016	Получены опытные партии особо ценных биопрепаратов.	Медицина, биотехнология.
7.	БИФ	Исследование воздействия факторов космического полета на технологические и биомедицинские характеристики бифидобактерий	1 (2013)	ОАО «Биопрепарат»	Пеналы для экспонирования «Биоэкология» и «БИФ»	2014	Получены сравнительные данные по основным характеристикам различных вариантов штамма <i>B. bifidum</i> 1, полученных в условиях микрогравитации.	Биотехнология, медицина. Обновление спектра кандидатов в производственные штаммы бифидобактерий, создание коллекции клонов с наследуемыми отклонениями морфофизиологических свойств.
8.	Вакцина-К	Структурное исследование белков-кандидатов в вакцины против СПИД в условиях Земли и космоса	1 (2008)	ОАО «Биопрепарат»	НА «Луч-2»	2008	Получены кристаллы белка ТВ1 для рентгеноструктурного анализа с целью создания вакцинного препарата	Медицина, фундаментальная наука.

№ п/п	Шифр эксперимента	Наименование эксперимента	Секция КНТС. (Год завершения)	Постановщик	Аппаратура	Итоговый отчёт (год выпуска)	Достигнутые результаты	Области применения
							против СПИДа и использования его пространственной структуры в качестве модели для создания новых противовирусных и вакцинных препаратов на основе искусственных белков.	
9.	Гликопротеид	Выделение и исследование поверхностных гликопротеинов E1-E2 альфавирусов в условиях Земли и космоса	1 (2008)	ОАО «Биопрепарат»	НА «Луч-2»	2008	Получены биокристаллы для рентгеноструктурного анализа с целью конструирования нового поколения вакцин против вирусных инфекций и создания новых диагностических систем.	Медицина, фундаментальная наука.
10.	Женьшень-2	Изучение возможности повышения биологической активности женьшеня	1 (2012)	ОАО «Биохим-маш»	Пенал «Биоэкология»	2013	Повышение биологической активности женьшеня.	Биология, медицина.
11.	Интерлейкин-К	Получение высококачественных кристаллов интерлейкинов -1 альфа, -1 Бета и рецепторного антагониста интерлейкина-1	1 (2008)	ОАО «Биопрепарат»	НА «Луч-2»	2008	Получены биокристаллы для рентгеноструктурного анализа с целью синтеза пептидов – аналогов интерлейкинов-1, не вызывающих побочных эффектов.	Медицина, фундаментальная наука.
12.	КАФ	Кристаллизация белка CaF1M и его комплекса с С-концевым пептидом CaF1 как основы для конструирования нового поколения антимикробных лекарственных препаратов и компонентов вакцин против иерсениозов	1 (2008)	ОАО «Биопрепарат»	НА «Луч-2»	2008	Получены кристаллы белков CaF1 и CaF1 M для рентгеноструктурного анализа с целью изучения взаимосвязи структуры и функции молекулярных шаперонов и создания эффективных антимикробных средств и вакцин против иерсениозов.	Медицина.
13.	Константа	Изучение влияния факторов космического полета на активность ферментов	1 (2014)	ОАО «Биопрепарат»	Укладка «Константа»	2014	Определена активность модельных ферментных препаратов по отношению к	Биотехнология, медицина.

№ п/п	Шифр эксперимента	Наименование эксперимента	Секция КНТС. (Год завершения)	Постановщик	Аппаратура	Итоговый отчёт (год выпуска)	Достигнутые результаты	Области применения
							специфичному субстрату в сравнении с проводимыми параллельно наземными экспериментами.	
14.	Лактолен	Воздействие факторов космического полета на штамм продуцента лактолена	1 (2014)	ОАО «Биопрепарат»	Пенал «Био-экология»	2014	Получены линии штамма – продуцента лактолена с улучшенными характеристиками.	Медицина, производство препарата.
15.	Мембрана	Исследование возможности получения принципиально новых пористых материалов с регулярной структурой для использования в качестве фильтров и мембран	1 (2015)	ОАО «Биопрепарат»	Термостат «Мембрана»; укладки «Мембрана»	2015	Способ получения пористых материалов с регулярной поровой структурой для использования в качестве фильтров и мембран, образцы материалов.	Медицина, биотехнология, пищевая промышленность (создание фильтрующего оборудования)
16.	Миметик-К	Антиидиотипические антитела как миметики адъювантноактивного гликопротеида	1 (2008)	ОАО «Биопрепарат»	НА «Луч-2»	2008	Получены биокристаллы для рентгеноструктурного анализа с целью создания нового иммуномодулятора.	Медицина, фундаментальная наука.
17.	ОЧБ	Воздействие факторов космического полета на штамм продуцента супероксиддисмутазы (СОД)	1 (2012)	ОАО «Биопрепарат»	Пенал «Био-экология»	2012	Получены рекомбинантные штаммы дрожжей - продуцентов СОД с улучшенными характеристиками.	Медицина (производство препарата).
18.	Плазида	Перенос плазмидной ДНК при конъюгации в условиях космического полета	1 (2013)	ГНЦ РФ ИМБП РАН	Биореактор «Рекомб»	2013	В процессе длительного космического полёта не выявлено значимых изменений частоты трансдукционного переноса плазмиды от донора к реципиенту.	Гравитационная биология, в том числе фундаментальные исследования в области физиологии и медицины
19.	Регенерация	Исследование влияния невесомости на процессы регенерации у биообъектов по электрофизиологическим и морфологическим показателям	1 (2008)	ГНЦ РФ ИМБП РАН	Контейнеры: «Планария», «Тритон», «Улитка»	2010	Проведена оценка значимости гравитационного фактора в процессах регенерации.	Космическая и фундаментальная биология.
20.	Статокония	Исследование ростовой потенции статоконий в	1 (2006)	ГНЦ РФ ИМБП РАН	Инкубационный контейнер	2006	Оценен характер и динамика новообразования и роста	Космическая и фундаментальная биология.

№ п/п	Шифр эксперимента	Наименование эксперимента	Секция КНТС. (Год завершения)	Постановщик	Аппаратура	Итоговый отчёт (год выпуска)	Достигнутые результаты	Области применения
		органе равновесия брюхоногих моллюсков в условиях невесомости			«Улитка», автономный регистратор температуры		статоконий у улиток под воздействием невесомости.	
ТЕХНОЛОГИИ ОСВОЕНИЯ КОСМИЧЕСКОГО ПРОСТРАНСТВА								
1.	Акустика-М	Исследование помехоустойчивости речевой и звуковой связи в МКС	7 (2002)	РКК «Энергия»	Аппаратура для определения помехоустойчивости речевой и звуковой связи «Акустика»	2003	Предложены биофизические методы повышения помехоустойчивости слухового восприятия.	Прикладная космонавтика.
2.	Ветерок	Отработка новых технологий оптимизации газовой среды в обитаемых отсеках РС МКС	7 (2012)	РКК «Энергия»	НА «Ветерок»	2012	Подтверждена работоспособность аппаратуры и эффективность новых технологий оптимизации параметров газовой среды в условиях орбитального полета.	Космические технологии.
3.	Дальность	Исследование и использование сигналов системы глобального времени с борта МКС для уточнения параметров орбитального движения	7 (2014)	ИПМ им. М.В. Келдыша РАН	Система глобального времени GTS-2	2015	Отработана система определения параметров орбитального движения КА, использующих беззапросные измерения наклонной дальности и радиальной скорости.	Практическая космонавтика.
4.	Инфразвук-М	Комплексное исследование акустических и электромагнитных полей низкочастотного диапазона в обитаемых отсеках МКС	7 (2010)	РКК «Энергия»	Модульный портативный комплекс «Инфразвук-М»	-	Оптимизирована среда обитания (в части инфразвука, акустических шумов, электромагнитных полей) в МКС.	Прикладная космонавтика.
5.	Искажение	Определение и анализ магнитных помех на МКС	7 (2004)	РКК «Энергия»	Датчики ориентации и магнитометры системы СУД МКС	2008	Созданы математические модели магнитных помех на МКС.	Прикладная космонавтика.

№ п/п	Шифр эксперимента	Наименование эксперимента	Секция КНТС. (Год завершения)	Постановщик	Аппаратура	Итоговый отчёт (год выпуска)	Достигнутые результаты	Области применения
6.	Контур	Разработка системы супервизорного управления через Интернет роботоманипулятором на МКС	7 (2011)	ЦНИИ РТК	Приемо-передающая система S-диапазона	2012	Отработаны методы супервизорного телематического управления робототехническими устройствами.	Практическая космонавтика.
7.	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	8 (2006)	ИЦ им. М.В. Келдыша	Аппаратура «Кромка» II этап: ГЗУ, приборная штанга, датчики давления	2012	Внедрен ГЗУ. Подтверждены характеристики ГЗУ. Определена реальная картина загрязнения от струй двигателей ориентации служебного модуля и блок выносных двигателей ориентации научно-энергетической платформы.	Космическая техника.
8.	Метеороид	Регистрация метеороидных и техногенных частиц на внешней поверхности служебного модуля российского сегмента МКС	7 (2006)	РКК «Энергия»	Система микрометеоритного контроля	2007	Уточнены модели пространственно-временного распределения метеороидного вещества на орбите функционирования МКС.	Практическая космонавтика, безопасность МКС.
9.	Привязка	Высокоточная ориентация научных приборов в пространстве с учетом деформации корпуса МКС	7 (2004)	РКК «Энергия»	Датчики СУД МКС	2008	Созданы математические модели деформаций корпуса МКС.	Прикладная космонавтика.
10.	Скорпион	Разработка и отработка многофункционального контрольно-измерительного прибора для контроля условий проведения научных экспериментов внутри гермоотсеков станции	7 (2006)	НИИЯФ МГУ	Комплекс аппаратуры для регистрации параметров окружающей среды внутри отсеков станции	2012	Получена информация о параметрах окружающей среды в гермоотсеке. Отработана методика проведения научно-технических экспериментов в областях микробиологии, биотехнологии, радиационных и технических исследований в части контроля условий среды. Создан многофункциональный прибор для мониторин-	Космические технологии, космические лучи, практическая космонавтика.

№ п/п	Шифр эксперимента	Наименование эксперимента	Секция КНТС. (Год завершения)	Постановщик	Аппаратура	Итоговый отчёт (год выпуска)	Достигнутые результаты	Области применения
							га параметров среды внутри отсеков станции.	
11.	СЛС	Отработка системы лазерной связи для передачи больших массивов информации от целевой аппаратуры КЦН РС МКС	7 (2013)	ОАО «НПК «СПП»	Бортовой терминал лазерной связи	2014	Отработана аппаратура и продемонстрированы технологии приема-передачи информации по космической лазерной линии связи.	Космическая техника, средства связи. Создание штатной системы приема и передачи информации по оптическим каналам связи.
12.	Тензор	Определение динамических характеристик МКС по ТМИ	7 (2004)	РКК «Энергия»	Датчики ориентации и магнитометры системы СУД МКС, звездный датчик, ТВ-системы МКС, ТК и ТГК	2007	Создана математическая модель динамических характеристик МКС.	Прикладная космонавтика.
13.	Токсичность	Создание системы экспрессного мониторинга токсичности воды в условиях космического полета	7 (2010)	Биологический факультет МГУ.	Прибор «Биотокс-10К» для экспрессного мониторинга токсичности воды.	2011	Подтверждена работоспособность метода оценки интегральной токсичности воды с помощью тест-системы на основе биосенсора «Эколюм» в условиях космического полета. Отработана методика оперативной оценки интегральной токсичности проб воды на РС МКС. Даны рекомендации по созданию штатной системы экспрессного мониторинга токсичности воды в условиях космического полета.	Прикладная космонавтика.
14.	Эксперт	Исследование процессов микродеструкции в обита-	7 (2014)	ЦНИИмаш	НА «Бар»	2014	Расширены возможности ранней диагностики процес-	Практическая космонавтика, биотехнология.

№ п/п	Шифр эксперимента	Наименование эксперимента	Секция КНТС. (Год завершения)	Постановщик	Аппаратура	Итоговый отчёт (год выпуска)	Достигнутые результаты	Области применения
		емых отсеках МКС в условиях длительного пилотируемого полета					сов микроде-струкции на борту РС МКС: установлены повышенные уровни численности биодеструкторов в обследованных зонах гермокорпуса СМ.	Методы подавления биодеструкторов.
ОБРАЗОВАНИЕ И ПОПУЛЯРИЗАЦИЯ КОСМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ								
1.	МАИ-75	Космические аппараты и современные технологии персональных коммуникаций связи	10 (2013)	МАИ	Система радиолюбительской связи «Спутник», видеокамеры, цифровая фотоаппаратура	2014	Изучены возможности передачи видеoinформации из космоса в режиме реального времени на общедоступные пользовательские терминалы, в том числе различным пользователям в системе аэрокосмического образования.	Образование. Системы мобильной связи.
2.	МАТИ-75	Демонстрация эффекта восстановления формы заготовок из ячеистых полимерных материалов	10 (2012)	РГТУ им. К.Э. Циолковского	Укладка «Поропласт 1 и 2». Заготовки из ячеистых полимерных материалов, резистивные нагреватели	2014	Продemonстрирован эффект 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 условиях.	Космические технологии. Образовательные программы.
3.	Тень-Маяк	Отработка метода радиозондирования подспутни-	10 (2014)	ЦНИИмаш	Система радиолюбитель-	2014	Отработан «многолучевой» метод радиозондирования со	Образовательные программы. Физика плазмы

№ п/п	Шифр эксперимента	Наименование эксперимента	Секция КНТС. (Год завершения)	Постановщик	Аппаратура	Итоговый отчёт (год выпуска)	Достигнутые результаты	Области применения
		кового пространства с использованием сети наземных приемников			ской связи «Спутник»		спутника с использованием сети наземных радиолубительских приемников, основанных на технологии пакетного радио. Произведена оценка эффективности использования этого метода радиозондирования для исследования плазменных и других неоднородностей искусственного и природного происхождения в подспутниковом пространстве и целесообразности связанных с его применением затрат. Привлечено внимание широкой общественности к космонавтике.	и ионосферные исследования, образование
4.	Физика-Образование	Научно – образовательная демонстрация физических законов и явлений в условиях микрогравитации	10 (2012)	РКК «Энергия»	Комплект НА «Физика-Образование», цифровая фотоаппаратура	2013	Продemonстрированы различные физические явления в условиях микрогравитации: - действия реактивных и гироскопических сил на эллипсоид, вращающийся в безопорной среде в условиях микрогравитации. - агрегация газовых пузырей при фазоразделении газожидкостной мелкодисперсной системы. - передача движений и воздействий на модель вестибулярного аппарата человека.	Образование. Результаты эксперимента предполагается использовать в учебном процессе.
5.	Химия-Образование	Научно-образовательная демонстрация получения в	10 (2015)	РКК «Энергия»	Комплект НА «Сфера», ви-	2016	Продemonстрирован процесс распределения жидкости в	Образование. Наглядная иллюстрация

№ п/п	Шифр эксперимента	Наименование эксперимента	Секция КНТС. (Год завершения)	Постановщик	Аппаратура	Итоговый отчёт (год выпуска)	Достигнутые результаты	Области применения
		условиях микрогравитации конструкционных элементов заданной формы на основе полимерных композиционных материалов			део-камеры, цифро-вая фотоаппаратура		форме полого тела со стенками равной толщины без воздействия сил плавучести. Получены модельные экспериментальные данные о принципиальной возможности получения в космических условиях полых конструкций из отверждаемых полимерных композиционных материалов.	действия изучаемых физических и химических законов в условиях микрогравитации.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

GPS	-	глобальная система навигации США
БАВ	-	биологически активные вещества
БСМК	-	бортовой сублимационно-морозильный комплекс
ВКД	-	внекорабельная деятельность
ВМА	-	вакуумно-механическая аппаратура
ГЛОНАСС	-	глобальная навигационная спутниковая система
ДО	-	двигатель ориентации
ДП	-	Долгосрочная программа научно-прикладных исследований и экспериментов на РС МКС
ИК	-	инфракрасный
КА	-	космический аппарат
КНА	-	комплекс научной аппаратуры
КНТС	-	координационный научно-технический совет
КП	-	космический полет
КЦН	-	комплекс целевых нагрузок
КЭ	-	космический эксперимент
МГ	-	микрогравитация
МИМ	-	малый исследовательский модуль
МКС	-	международная космическая станция
МЛМ	-	многоцелевой лабораторный модуль РС МКС
МЛЭ	-	молекулярно-лучевая эпитакия
МЧС	-	Министерство по чрезвычайным ситуациям
МЭ	-	молекулярный экран
НА	-	научная аппаратура
НПИ	-	научно-прикладные исследования
ОДНТ	-	отрицательное давление на нижнюю часть тела
ОКП	-	околоземное космическое пространство
ОС	-	орбитальная станция
ПВК	-	плазменно-волновой комплекс
РКТ	-	ракетно-космическая техника
РС МКС	-	российский сегмент международной космической станции
СБ	-	солнечные батареи

СВА	-	собственная внешняя атмосфера
СВЧ	-	сверхвысокие частоты
СМ	-	служебный модуль РС МКС
СМС	-	специализированная манипуляционная система
СОД	-	супероксиддисмутаза
СУД	-	система управления движением
ТБУ	-	термостат биотехнологический универсальный
ТВК	-	термоизолирующий контейнер
ТГК	-	транспортный грузовой корабль
ТЗ	-	техническое задание
ТК	-	транспортный корабль
ТМИ	-	телеметрическая информация
УФ	-	ультрафиолетовый
ФКП	-	факторы космического полета
ФОВ	-	фосфорорганическое вещество
ФСС	-	фотоспектральная система
ЭВТИ	-	экрanno-вакуумная термоизоляция
ЭДУ	-	энергодвигательная установка
ЭКГ	-	электрокардиограмма
АРТС КН	-	антропоморфная робототехническая систем космического назначения
ТВГ	-	твердотельный волновой гироскоп
БИНС	-	бесплатформенная инерциальная навигационная система
ДО	-	двигатель ориентации

Выведенные эксперименты

В данном приложении к Программе для справки приведены эксперименты, которые не были реализованы на борту РС МКС по следующим причинам:

- отсутствия актуальной заявочной документации;
- неперспективность продолжения КЭ;
- потеря научной и/или практической значимости (актуальности, новизны или востребованности) заявленных исследований;
- неспособность постановщика выполнить заявленные задачи;
- изменение технических или финансовых условий, не позволяющих решить заявленные задачи согласно ТЗ на КЭ;
- отсутствие работ по наземной подготовке НА в течение длительного времени.

В случае устранения причин, препятствующих проведению данных КЭ, они могут быть переведены в основную часть Программы по упрощённой процедуре (п.3.9 Приложения 2 к данной Программе).

В таблице А представлен перечень экспериментов, выведенных из основной части ДП версии 2008 г.

Таблица А – ПЕРЕЧЕНЬ ВЫВЕДЕННЫХ ЭКСПЕРИМЕНТОВ

№ п/п	Шифр эксперимента	Наименование эксперимента	Год выведения	Постановщик	Аппаратура	Причины и основания вывода	Этап наземной подготовки	Области использования научно-технического задела
ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ И МАТЕРИАЛЫ В УСЛОВИЯХ КОСМОСА								
1.	ВИЛМА	Определение характеристик термокапиллярных течений в слоях жидкостей при наличии периодических внешних воздействий	2013	ИМСС УрО РАН	Блок ячеек с жидкими смесями для модуля «FSL»	Отсутствие заинтересованности зарубежных партнеров по подготовке совместного эксперимента в части наземной подготовки и обработки результатов КЭ.	Наземная подготовка ограничена разработкой заявочной документации на КЭ	НТ задел не создан
2.	Гель-2	Тепломассообмен в процессе полимеризации и формирование полимерных структур в условиях микрогравитации	2012	ИМСС УрО РАН	Экспериментальный модуль «Гель-2»	Отсутствие актуальной заявочной документации, отсутствие работ по наземной подготовке НА в течение длительного времени.	Изготовлен образец ЛОИ.	Не известен
3.	Ингол-1	Исследование слабых гидродинамических течений и концентрационных полей в условиях микрогравитации	2012	ИМСС УрО РАН	Голографическая установка «Регина-ТМ» на виброизолирующей платформе	Отсутствие актуальной заявочной документации, отсутствие работ по наземной подготовке НА в течение длительного времени.	Работы по КЭ не проводились с 2000 г.	Не известен
ИССЛЕДОВАНИЕ ЗЕМЛИ И КОСМОСА								
4.	Кольцо-Р	Измерения электромагнитных флуктуаций в ионосфере Земли	2012	ИКИ РАН	Инжектор ионов и электронов; анализаторы ионов и электронов; блок измерения времени; датчик ионов ПЛ-52	Неспособность поставщика выполнить заявленные задачи.	Проведено эскизное проектирование.	Задел может быть использован в магнитосферных экспериментах.

№ п/п	Шифр эксперимента	Наименование эксперимента	Год выведения	Постановщик	Аппаратура	Причины и основания вывода	Этап наземной подготовки	Области использования научно-технического задела
5.	Астрометрия	Точные измерения формы лимба, диаметра и яркости по всему диску Солнца и исследование их временных вариаций	2011 Решение КНТС №3 от 11.11.10	ГАО РАН	Солнечный лимбограф СЛ-200	Потеря научной и практической значимости (актуальности, новизны или востребованности) заявленных исследований.	Разработана КД на НА и начато изготовление опытного образца.	НТ задел не может быть использован.
6.	Солнечный патруль	Патруль солнечной активности в крайнем ультрафиолетовом и рентгеновском диапазоне, включая периоды солнечных вспышек	2012	ГОИ	Радиометр УФ-диапазона, УФ-спектрометр	Потеря научной и практической значимости (актуальности, новизны или востребованности) заявленных исследований.	Работы по наземной подготовке КЭ не проводились	НТ задел не создан
7.	Спектр-нейтрон	Исследование динамики радиационной обстановки в Российском сегменте МКС, обусловленной первичным и вторичным компонентами космической радиации	2012	ГНЦ РФ ИМБП РАН	Спектрометр нейтронов высоких энергий «Нейтрон-Спектр»	Неспособность поставщика выполнить заявленные задачи.	Работы по наземной подготовке КЭ не проводились	НТ задел не создан
8.	Бюон	Экспериментальные исследования флуктуаций α и β распадов радиоактивных элементов на РС МКС	2014	ЦНИИ-маш	НА ИФР-1; НА ИФР-2	Предложение секции №6 «Физика космических лучей» КНТС Роскосмоса от 11.09.2012г.	Изготовлен летный образец НА «ИФР-1».	НА будет использована новым постановщиком при проведении на РС МКС нового КЭ «ИФР-1».
9.	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	2014	НИЯУ МИФИ	Спектрометр–телескоп	Предложение секции №4 «Солнечная система» КНТС Роскосмоса Инв. №054/000010-13.	Проведено эскизное проектирование.	НА будет использована при проведении КЭ «Моника» на малом автономном КА.
10.	МКС-Напор	Экспериментальная отработка технологии гиперспектрального мониторинга в интересах решения задач природопользования и экологического контроля	2014	ЦНИИ-маш	Гиперспектральная камера; высокоскоростная радиолиния; двухосная платформа наведения.	Предложение секции №3 «Исследование Земли из космоса» КНТС Роскосмоса от 23 апреля 2014г. №14-04-1.	Изготовлен опытный образец НА «Гиперспектральная камера».	Модернизированная НА с улучшенными характеристиками будет использована при проведении на

№ п/п	Шифр эксперимента	Наименование эксперимента	Год выведения	Постановщик	Аппаратура	Причины и основания вывода	Этап наземной подготовки	Области использования научно-технического задела
								РС МКС нового КЭ «Агро-Космос».
11.	Селенометрия	Экспериментальные исследования флуктуаций α и β распадов радиоактивных элементов на РС МКС	2015	ГАО РАН	Лунный телескоп СТЛ-200	Потеря научной заинтересованности постановщика в проведении КЭ (исх. ГАО РАН от 02.06.2015г. №11222-363/18-2145).	НТ задел не создан	Задачи КЭ будут выполняться в рамках проекта «Лунная обсерватория»
КОСМИЧЕСКАЯ БИОЛОГИЯ И БИОТЕХНОЛОГИЯ								
12.	Биоген	Разработка методов выявления биогенных продуктов в космосе	2012	ОАО «Биопрепарат»	Хроматограф «Ловушка»	Отсутствие актуальной заявочной документации.	Работы по наземной подготовке КЭ не проводились	НТ задел не создан
13.	Биомагнистат	Изучение влияния магнитного поля на биологические свойства штаммов	2012	ОАО «Биопрепарат»	«Биомагнистат-М», «Биопенал-МБ»	Отсутствие актуальной заявочной документации.	Работы по наземной подготовке КЭ не проводились	НТ задел не создан
14.	Биосорбент	Создание биоспецифических углеродных сорбентов и их использование в медицине и биотехнологии в условиях космоса	2012	ГНЦ ГосНИИ особо чистых биопрепаратов	Установка «Микроколонка»	Отсутствие актуальной заявочной документации.	Работы по наземной подготовке КЭ не проводились	НТ задел не создан
15.	БРМ-2	Разработка бортового биореактора мембранного типа (МБР) емкостью 2 л для получения биологически активных веществ	2012	ОАО «Биопрепарат»	«БРМ-2» со сменными биореакторами, ТБУ	Потеря научной и практической значимости (актуальности, новизны или востребованности) заявленных исследований.	Работы по наземной подготовке КЭ не проводились	НТ задел не создан
16.	БСМК	Разработка технологии и оборудования для сублимационного высушивания биопрепаратов применительно к условиям космического полета	2012	ОАО «Биопрепарат»	Бортовой сублимационно-морозильный комплекс (БСМК)	Отсутствие актуальной заявочной документации.	Работы по наземной подготовке КЭ не проводились	НТ задел не создан

№ п/п	Шифр эксперимента	Наименование эксперимента	Год выведения	Постановщик	Аппаратура	Причины и основания вывода	Этап наземной подготовки	Области использования научно-технического задела
17.	Изменчивость	Условия космоса как фактор, влияющий на изменчивость микроорганизмов	2012	ОАО «Биопрепарат»	«Медуза», Комплекс «Изменчивость», ТВК	Отсутствие актуальной заявочной документации.	Работы по наземной подготовке КЭ не проводились	НТ задел не создан
18.	Кожа	Изучение влияния ФКП на жизнеспособность клеток кожи человека, восстановленных после криоконсервации	2012	ОАО «Биопрепарат»	ТБУ-Н, НА «Криоконсервация», НА «Кожа», НА «Биофризер»	Отсутствие заявочной документации.	Не известен	Не известен
19.	Метаболизм	Воздействие электромагнитных полей (ЭМП) на метаболизм бактерий	2012	ОАО «Биопрепарат»	Биомагнистат активный, укладка «Метаболизм», ТБУ	Отсутствие актуальной заявочной документации.	Работы по наземной подготовке КЭ не проводились	НТ задел не создан
20.	Рецептор	Исследование импульс-ной электрической активности рецепторов ста-тоциста - органа равновесия пресноводных раков в условиях невесомости	2015	ГНЦ РФ ИМБП РАН	Комплекс «Рецептор», инкубационные контейнеры «Рак», укладка БПУ, укладка «Рецептор»	Инициатива постановщика в связи с отсутствием финансирования предварительной НИР для уточнения требований к НА (выписка из протокола №3 заседания секции №1 от 11.09.2015г.)	НТ задел не создан	
21.	Стресс	Исследование стресс-шоковых воздействий условий космического полета на культивируемые клетки различных уровней организации	2012	ОАО «Биопрепарат»	Комплекс «Стресс», ТБУ	Отсутствие актуальной заявочной документации.	Работы по наземной подготовке КЭ не проводились	НТ задел не создан
22.	Фермент	Эффект стресс-моделирующих экстремальных факторов на степень экспрессии генов антибиотикорезистентности и ферментативной активности бактерий	2012	ОАО «Биопрепарат»	НА «Фермент», Холодильник «Криогем-03М»	Отсутствие актуальной заявочной документации.	Работы по наземной подготовке КЭ не проводились	НТ задел не создан
23.	Мембрана-2	Физико-химические свойства биологических мембран растительных клеток в условиях микрогравитации	2015	ГНЦ РФ ИМБП РАН	НА «Биолаборатория-М»	Потеря научной заинтересованности постановщика в проведении КЭ (исх. ГНЦ РФ ИМБП РАН от 03.09.2015г. №26318-2115/1751).	НТ задел не создан	

№ п/п	Шифр эксперимента	Наименование эксперимента	Год выведения	Постановщик	Аппаратура	Причины и основания вывода	Этап наземной подготовки	Области использования научно-технического задела
24.	Област	Особенности дифференцировки, функциональных потенциалов и адаптаций стромальных клеток костного мозга в условиях космического полёта	2015	ГНЦ РФ ИМБП РАН	НА «Биолаборатория-М»	Потеря научной заинтересованности постановщика в проведении КЭ (исх. ГНЦ РФ ИМБП РАН от 03.09.2015г. №26318-2115/1751).	НТ задел не создан	
25.	Цитоскелет	Исследование влияния микрогравитации на организации цитоскелета in vivo и in vitro	2015	ГНЦ РФ ИМБП РАН	НА «Биолаборатория-М»	Потеря научной заинтересованности постановщика в проведении КЭ (исх. ГНЦ РФ ИМБП РАН от 03.09.2015г. №26318-2115/1751).		
26.	Шейкер	Разработка многофункциональной установки для суспензионного культивирования различных видов микроорганизмов в условиях космического полета	2012	ОАО «Биопрепарат»	«Шейкер», ТБУ-В, НА «Биотерм - МКС», НА «Анабиоз»	Отсутствие актуальной заявочной документации.	Работы по наземной подготовке КЭ не проводились	НТ задел не создан
ТЕХНОЛОГИИ ОСВОЕНИЯ КОСМИЧЕСКОГО ПРОСТРАНСТВА								
27.	Знамя-СБ	Космический эксперимент по раскрытию и испытаниям бескаркасной центробежной солнечной батареи, питающей аккумуляторную систему с водородным циклом на ТГК «Прогресс»	2015	МНТЦ ПНКО	Центробежная солнечная батарея и агрегат её раскрытия; аккумулятор электроэнергии с водородным циклом	Потеря научной заинтересованности постановщика в проведении КЭ.	Разработан аванпроект	НТ задел не создан.
28.	РТКС	Оценка системных показателей качества спутниковой связи и надёжности управления с использованием экспериментального РТКС	2016	АНО «НТИЦ «ТЕХКОМ»	НА «РТКС»	Отказ постановщика в заключении договора на разработку эскизного проекта от 11.01.2016г. №НТИЦ-07/01.	Работы по наземной подготовке КЭ не проводились	НТ задел не создан.
29.	Секция-ЭДК	Исследование секции электродвигательного комплекса	2014	«Центр Келдыша»	Экспериментальная секция энергодвигательного комплекса	Предложение постановщика от 01.08.2013г., исх. №7-19/58	Не завершено согласование ТЗ на НА.	НТ задел не создан.

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

1. Изменение Долгосрочной программы российских научно-прикладных исследований и экспериментов на МКС (ДП) может быть результатом введения в нее новых космических экспериментов (КЭ) и выведения из нее неперспективных КЭ. Порядок введения и выведения КЭ в/из ДП определяется требованиями ГОСТ Р 52017- 2003 и настоящим документом.
2. Документы, необходимые для введения новых КЭ в ДП:
 - Заявка на включение КЭ в долгосрочную программу НПИ.
 - Протокол о намерении проводить совместные исследования и эксперименты на борту МКС с зарубежными организациями (в случае проведения совместных исследований).
 - Решение 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 необходимости).

При наличии указанных документов решение о введении КЭ в ДП принимается либо на заседаниях КНТС, либо в рамках упрощенной процедуры (п. 3.9).

3. Порядок введения новых КЭ в ДП:
 - 3.1. Заявка на КЭ, протокол о намерении проводить совместные исследования и эксперименты, а также ТЗ с научно-техническим обоснованием, утверждённые 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 форме.
 - 3.2. Поступившие документы в двухнедельный срок проверяются в КНТС на соответствие требованиям ГОСТ Р 52017-2003, нормативным документам и международным обязательствам Роскосмоса, также другим правовым и нормативным актам. Протокол о намерении проводить совместные исследования и эксперименты рассматривается на предмет заинтересованности Роскосмоса проводить эти исследования и эксперименты на борту МКС.
 - 3.3. В случае несоответствия поданных документов действующим нормативным и правовым требованиям, документы направляются постановщику КЭ на доработку.
 - 3.4. Документы, оформленные надлежащим образом направляются в профильную (профильные) секцию (секции) КНТС на научно-техническую экспертизу.
 - 3.5. Целью экспертизы является определение принципиальной возможности проведения исследований и получения заявленных результатов, а также их научной (акту-

- альность, новизна) и практической (востребованность, область использования результатов КЭ) значимости.
- 3.6. По результатам проведенной экспертизы в месячный срок после поступления документов, секция направляет в КНТС решение о введении или не введении КЭ в ДП. В случае положительного решения к нему прилагается ТЗ на КЭ, согласованное руководителем секции.
 - 3.7. КНТС может направить материалы по КЭ на дополнительную независимую экспертизу в другие организации.
 - 3.8. КНТС направляет документы в РКК «Энергия» для согласования ТЗ на КЭ и выдачи заключения о технической реализуемости 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.
 - 3.9. При положительном решении о введении КЭ в ДП со стороны секций КНТС и положительном заключении РКК «Энергия» (и при необходимости одобрении Роскосмосом протокола о намерении проводить совместный эксперимент на борту МКС) эксперимент вводится решением заседания КНТС.
 - 3.10. Возможна упрощенная процедура введения КЭ в ДП: научно-техническое обоснование КЭ и заявка на КЭ размещаются на сайте КНТС (<http://knts.tsniimash.ru>) для ознакомления членов КНТС с новым КЭ, рекомендованным тематической секцией КНТС к проведению на МКС. При отсутствии в течение 15 дней после размещения мотивированных возражений и замечаний и при наличии всех необходимых документов (п.2), председатель КНТС утверждает решение о введении КЭ в ДП.
 - 3.11. В случае возникновения мотивированных возражений и замечаний по введению КЭ в ДП вопрос о введении КЭ в ДП решается на заседании КНТС.
 - 3.12. Внесение изменений и дополнений в заявочную документацию (п.2) производится по той же процедуре, что и введение новых КЭ.
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 согласовывает его с теми секциями КНТС, которые давали заключение о введении КЭ в ДП.
 - 4.2. Целью рассмотрения отчета в секциях является оценка степени выполнения целей и задач КЭ, актуальности и новизны полученных результатов, сравнения результатов с данными других экспериментов, востребованности полученных результатов, как в науке, так и в практических приложениях. Заключение секций по вышеуказанным вопросам, а также выписка из решения заседания секции прилагается к итоговому отчету.

- 4.3. По результатам рассмотрения итогового отчёта и заключений секций КНТС принимает решение.
- 4.4. Постановщик готовит обобщающие материалы (адаптированный итоговый отчёт) по КЭ с прохождением экспертизы о возможности их публикации в открытой печати, которые будут размещены на сайте КНТС.
- 4.5. Итоговый отчёт по завершённом КЭ размещается в Головном банке данных Роскосмоса.
5. Порядок выведения КЭ из ДП:
 - 5.1. Основанием для выведения КЭ из ДП является неперспективность продолжения КЭ: потеря научной и/или практической значимости (актуальности, новизны или востребованности) заявленных 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 документов КНТС совместно с секциями КНТС, которые давали заключение на введение КЭ в ДП, другими организациями организуется экспертизу, целью которой является анализ обоснования для выведения КЭ из ДП и выдача соответствующего заключения.
 - 5.5. 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.
6. Прошедшие в установленном порядке изменения ДП ежегодно оформляются в виде Дополнения к ДП, утверждаемого Председателем КНТС без дополнительных согласований.