

Российская Академия Наук
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ИНСТИТУТ МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ
(ГНЦ РФ ИМБП РАН)

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель

проекта

Заместитель

директора

Института д.м.н.,

профессор

Е.А. Ильин

ИТОГОВЫЙ ОТЧЕТ
о готовности научной аппаратуры
ПЛАЗМИДА. РЕГЕНЕРАЦИЯ. РЕЦЕПТОР. УЛИТКА к ЛИ
(договор №04-16-612)

Ответственный исполнитель

Зав. лабораторией, д.б.н.



М.Г. Таирбеков

Москва -2005

На борту космического аппарата КА «ФОТОН-М» №2 в составе полезной нагрузки будет размещена аппаратура «ПЛАЗМИДА», «РЕНЕНЕРАЦИЯ», «РЕЦЕПТОР» и «УЛИТКА» для проведения биологических экспериментов с аналогичными названиями.

Подробная описание экспериментов, включающее научную программу экспериментов, цели и задачи каждого из перечисленных экспериментов, описание объектов исследования, методы до- и послеполетного анализа биоматериала, ожидаемые результаты и их научно-практическое значение, а также информация о ходе разработки бортовой научной аппаратуры для проведения экспериментов, была представлена головным Исполнителем (ГНЦ РФ ИМБП РАН) Заказчику (ЦСКБ-Прогресс) по завершению первого этапа договора № 04-16 - 612 в октябре 2004 г

За истекший период исполнителем проведены биотехнические испытания бортовой аппаратуры с целью изучения поведения биообъектов, обеспечения их нормальной жизнедеятельности и надежности сохранности биообъектов в условиях предстартовой подготовки и космического полета в течение 20 суток.

Изготовлены и поставлены в октябре 2004г. на завод-изготовитель КА «ФОТОН-М» №2 (ЦСКБ-Прогресс) г. Самара габаритно-массово-центровочные макеты (ГМЦМ) бортовой аппаратуры «ПЛАЗМИДА», «РЕЦЕПТОР», «РЕГЕНЕРАЦИЯ» и «УЛИТКА».

К настоящему времени проведены все необходимые биотехнические испытания с использованием соответствующих методик для аттестации готовности бортовой научной аппаратуры к летным испытаниям.

Научная аппаратура «Плазмида» предназначена для проведения эксперимента с микроорганизмами. Цель эксперимента изучение влияния факторов космического полета (ФКП), в т ч. микрогравитации на стабильность функционирования генетического аппарата в клетке. Объектом исследования служат микроорганизмы *Streptomyces lividans*

Для проведения эксперимента внутри бортовой аппаратуры в специальной укладке из пассивного нейтрального материала (тонкого пенопласта) будут размещены 16 чашек-Петри из пластика каждая диаметром 60 мм и высотой 10 мм. герметично закрытые специальной пленкой (парафильмом). Внутри каждой чашки на твердой агаровой подложке (питательный субстрат) непосредственно перед началом эксперимента высевается культура *Streptomyces lividans*.

По условиям эксперимента желательна поздняя установка снаряженной биоматериалом аппаратуры «ПАЗМИДА» т.е. за 2 суток до старта. В связи с этим размещение этой аппаратуры необходимо предусмотреть вблизи малого технологического люка спускаемого аппарата.

В рамках подготовки эксперимента и отработки научной аппаратуры «ПЛАЗМИДА»

выполнены следующие работы:

- проведена активация плазмидного штамма *Streptomyces lividans 66*
- отобран плазмидосодержащий моноклон с выраженной экспрессией плазмидного гена пигментообразования
- проведен анализ стабильности клона *Streptomyces lividans 66 (pIJ 702)* с использованием фенотипа устойчивости к тиострептому маркерным геном -tsr

В результате лабораторных исследований было отобрано 15 гомоморфных тиострептону стойких клонов, демонстрирующих хороший рост и спорообразование на селективной среде ISP и обладающих выраженным фенотипом пигментообразования. Отобранные клоны были размножены путем секторального пассажа на среде ISP, содержащей 50 мкг/ мл тиострептона. Затем был проведен анализ стабильности наследования плазмидной ДНК (*pL.I 702*) в популяции спор, отобранных клонов с целью определения процентного отношения спор, несущих плазмидную ДНК.

По результатам проведенного анализа для 15 первоначально отобранных клонов для дальнейшей работы было выбрано 3 имеющих максимальный уровень стабильности плазмиды в популяции споровых клонов при репликации, коррелирующим с высоким уровнем стабильности (не ниже 99%).

С целью отработки научной аппаратуры с отобранным биоматериалом (клонами, обладающими максимальным уровнем стабильности плазмиды) были проведены биотехнические испытания с использованием бортового контейнера «ПЛАЗМИДА»

В металлическом контейнере было размещено 16 чашек пластиковых чашек Петри Ø60мм, содержащих клоны *Streptomyces lividans 66 (pIJ 702)*, на твердой агаровой среде. Внутреннюю поверхность контейнера и пространство между чашками выстлала демпфирующим материалом (тонким слоем поролон). Снаряженный биоматериалом контейнер подвергали вибрации и ударным перегрузкам на лабораторном стенде. Помещали в холодильник при 4⁰ С и выдерживали 4 суток, а затем помещали в термостат при 25⁰ С на 16 суток. Таким образом, имитировали условия космического полета. Кроме того, принимая во внимание условия реального полета на борту КА «ФОТОН -М» № 2 в ходе отработки научной аппаратуры поочередно создавали следующие параметры окружающей среды: диапазон t 20- 30⁰ С, влажность от 40-60%.

Полученные в ходе отработки научной аппаратуры результаты позволяют прийти к заключению о возможности успешного проведения эксперимента «ПЛАЗМИДА» на борту КА «ФОТОН-М» №2.

Научная аппаратура «Рецептор»

Основная задача эксперимента - оценка характера и динамики морфогенеза статоконий

В

условиях действия факторов космического полета (ФКП), главным образом микрогравитации, и выяснение значимости гравитационного фактора в процессах формирования и роста статоконий. Объектом исследования выбрана виноградная улитка *Helix lucorum*. Биоматериал (16-20 улиток) размещается внутри вкладыша из плексигласа, имеющего размеры, соответствующие основному элементу аппаратуры - внутреннему объему бортового контейнера ББ-1М). Для обеспечения воздухообмена между окружающей средой (гермообъемом СА) и отсеком с улитками в боковых стенках контейнера и вкладыша имеются отверстия (около 15-20 каждое диаметром 3-5 мм) Для предотвращения выделения в окружающую среду продуктов жизнедеятельности улиток и запахов при возможной гибели части улиток, контейнер снабжен фильтром очистки воздуха от вредных примесей. Для обеспечения высокого уровня влажности внутри вкладыша в основании контейнера помещается пластина из специального материала поливинилформаль, обладающего высокими влагоудерживающими свойствами. В этом случае при обеспечении высокой влажности свободной воды внутри вкладыша не будет. Особых требований к размещению внутри СА снаряженной биоматериалом аппаратуры РЕЦЕПТОР не предъявляется

В рамках отработки научной аппаратуры «РЕЦЕПТОР» были проведены биотехнические испытания снаряженной биоматериалом (20 улиток) контейнера ББ-1М Животные в течение 20 суток находились во внутреннем объеме вкладыша из плексигласа без пищи в условиях высокого уровня влажности и при температуре от 20 до 30 °С. После окончания лабораторного эксперимента животные были в хорошем состоянии Анализ электрофизиологической активности рецепторного аппарата улиток, выполненный с использованием специально разработанных тестов не выявил отклонений в функционировании гравичувствительных механизмов животных от нормы. Кроме того, к настоящему времени, выполнены необходимые исследования по определению оптимального возраста и массы улиток. Отобрана популяция животных (около 100 особей) каждая в - 30 гр которая планируется для использования в полетном и контрольном (синхронном) экспериментах.

Полученные в ходе отработки научной аппаратуры результаты позволяют прийти к заключению о возможности успешного проведения эксперимента «РЕЦЕПТОР» на борту КА «ФОТОН-М» №2.

Научная аппаратура «УЛИТКА»

Цель эксперимента - исследование влияние факторов космического полета (ФКП), в т.ч. микрогравитации, на морфофункциональные параметры нервной системы, скелета и

эндокринных органов гекконов.

Объектом исследования служат ящерицы - *Pahcydactylus bibroni*. Средний размер животных 20-25 см. Средний вес 16—18 гр. Биоматериал (5- животных) будет размещен в специальном вкладыше из нейтрального материала (второпласт), точно соответствующего внутреннему объему бортовой аппаратуры УЛИТКА. Для обеспечения воздухообмена в боковых стенках контейнера ББ-1М и вкладыша проделаны отверстия (каждое диаметром 3-5 мм). Для обеспечения влажности внутри вкладыша в основании контейнера помещается пластина из специального материала поливинилформаль, обладающего высокими влагоудерживающими свойствами. В этом случае при обеспечении высокой влажности свободной воды внутри вкладыша не будет.

Особых требований к размещению внутри СА снаряженной биоматериалом аппаратуры УЛИТКА не предъявляется.

Для проведения наземного контрольного (синхронного) эксперимента «РЕЦЕПТОР» в процессе полета по каналам телеметрии должна передаваться информация о температуре вблизи контейнера, относительной влажности и общем давлении внутри СА.

В рамках отработки предполетных методов исследования биоматериала научной аппаратуры проведено 3 лабораторных эксперимента (биотехнические испытания) каждый длительностью 20 суток с целью определения условий содержания в ограниченном объеме бортового контейнера, оценки оптимальных возрастных и весовых характеристик животных, их количества, необходимости обеспечения водой и пищей. Результаты первых двух биотехнических испытаний показали, что ящерицы - гекконы *Pahcydactylus bibroni* в количестве 5-6 особей в течение 20 суток способны сохранять относительно высокий уровень жизнедеятельности в условиях отсутствия пищи и ограниченного обеспечения водой. Более того, в повторном лабораторном эксперименте, проведенном в марте с.г., при проведении биотехнических испытаний наличие поилки внутри контейнера не предусматривалось), По окончании 20- суточного эксперимента животные (все 5 гнкконов) были живы и активны. Никаких отклонений в функционировании жизненно важных систем организма у животных не было обнаружено.

Полученные в ходе отработки научной аппаратуры результаты позволяют придти к заключению о возможности успешного проведения эксперимента «УЛИТКА» на борту КА «ФОТОН-М» №2.

Научная аппаратура « РЕПШЦАЦИЯ »

Цель эксперимента - выяснение роли гравитационного фактора в процессах регенерации и репарации тканей и оценка степени влияния ФКП, в т.ч. и микрогравитации, на кроветворную систему у низших позвоночных животных. Объект исследования - иглистые

тритоны *Pleurodeles waltlii*.

Для проведения экспериментов (полетного и наземного синхронного) используется аппаратура «РЕГЕНЕРАЦИЯ». В контейнере будут размещены 12-15 тритонов массой 10-12 г и размером до 15 см. каждый. Дно контейнера покрывается пластиной из поливинилформала и заливается 400-500 мл воды, которая полностью поглощается пластиной. Таким образом, внутри контейнера создается 100% влажность. Свободная вода в контейнере отсутствует. Крышка контейнера снабжена полупроницаемой мембраной из пористого второпласта площадью около 200 см² для обеспечения воздухообмена между окружающей средой (гермообъемом С А) и внутренним объемом контейнера. Специальных требований к размещению аппаратуры «РЕГЕНЕРАЦИЯ» не предъявляется.

В рамках подготовки эксперимента «Регенерация» научной аппаратуры с аналогичным названием во второй половине 2004 и в первом квартале 2005 года были выполнены биотехнические, в процессе которых были отработаны методы пред - и послеполетных исследований и установлены оптимальные параметры аппаратуры, приведенные выше.

Проведенные за указанный период исследования позволяют применить ряд новых методов и подходов в полетном эксперименте «РЕГЕНЕРАЦИЯ», а именно изучить экспрессию регуляторных генов в ходе регенерации органов и тканей у тритонов после завершения космического полета с использованием ДНК-чипов, позволяющих оценить перестройку экспрессии достаточно большого числа генов.

В ходе проведенных биотехнических испытаний аппаратуры «Регенерация» собран большой экспериментальный материал, определяющий оптимальные количественные, возрастные и весовые характеристики животных для проведения полетного эксперимента.

В настоящее время определены сроки операций на животных для индукции регенерации хрусталика и конечностей, число, вес и возраст животных, а также условия их содержания до, в течение и после полета.

В ходе отработки методов и научной аппаратуры в лабораторных условиях поочередно создавали условия окружающей среды, близкие к условиям в гермообъеме «ФОТОН-М»

Полученные в ходе отработки научной аппаратуры результаты позволяют прийти к заключению о возможности успешного проведения эксперимента «РЕГЕНЕРАЦИЯ» на борту КА «ФОТОН-М» №2.

Для проведения наземных контрольных (синхронных) экспериментов «ПЛАЗМИДА», РЕЦЕПТОР», «УЛИТКА» и «РЕГЕНЕРАЦИЯ» в процессе полета по каналам телеметрии должна передаваться информация о температуре вблизи соответствующей научной аппаратуры, относительной влажности и общем давлении внутри СА.

Таким образом, для проведения экспериментов «Плазида», «Улитки» и «Рецептор» в

качестве основного элемента аппаратуры используются бортовые контейнеры ББ-1М, а для проведения эксперимента «Регенерация» - бортовой контейнер ТРИТОН.

Оба типа контейнеров неоднократно использовались в качестве бортовой аппаратуры для проведения биологических экспериментов в космосе (в полетах КА «БИОН-9», БИОН-10, «БИОН-11» и «ФОТОН-11 и 12»)

Имеете с тем. в ходе подготовки полетных экспериментов РЕГЕНЕРАЦИЯ, РЕЦЕПТОР, ПЛАЗМИДА, УЛИТКА были проведены необходимые дополнительные лабораторные исследования с целью поиска путей адаптации биологических объектов (улиток, тритонов и ящериц) к условиям функционирования в ограниченном объеме бортовых контейнеров и обеспечения в них оптимальных условий окружающей среды для нормальной жизнедеятельности экспериментальных животных

В настоящее время завершены все биотехнические испытания аппаратуры согласно программе экспериментальной отработки НА с использованием бортовых контейнеров ББ-1М и Тритон.

По результатам испытаний научная аппаратура РЕГЕНЕРАЦИЯ, РЕЦЕПТОР, ПЛАЗМИДА, УЛИТКА готова к ЛИ.

№	Обозначение научной аппаратуры	Перечень контейнеров и наименование	Описание содержимого контейнера	Масса брутто/нетто кг	Габаритные размеры мм	Объем м ³
1.	«ПЛАЗМИДА»	Контейнер ББ-1М («ПЛАЗМИДА»)	Микроорганизмы <i>Streptomyces lividans</i> Чашки Петри Ø 60мм 16 штук + упаковка	Брутто- 1,7 Нетто -0,67	175x125x10 5	0,002
2.	«РЕЦЕПТОР»	Контейнер ББ-1М («РЕЦЕПТОР»)	6-8 контейнеров, объемом 200мл (каждый) заполненных водой и герметично закрытых. В каждом контейнере размещается 1 (один) рак (<i>Procombarus cubensis</i>)	Брутто -2,4 Нетто- 0,67	175x125x10 5	0,002
3.	«УЛИТКА»	Контейнер Б Б -1М («УЛИТКА»)	6 -8 ящериц - гекконов (<i>Gekkons</i>) + 60 мл воды в пластиковом сосуде, снабженном х/б фитилем.	Брутто - 0,85 Нетто- 0,67	175x125x10 5	0,002
4.	«РЕГЕНЕРАЦИЯ»	Контейнер «ТРИТОН» («РЕГЕНЕРАЦИЯ»)	8-10 амфибий - тритонов (<i>Pleurodeles waltlii</i>) на подложке из поливинил-формала, содержащего 500 мл связанной воды.	Брутто - 2,5 Нетто- 1,9	345x 225x 75	0.004

Проект
УТВЕРЖДАЮ
Заместитель
Председателя
проблемного совета №4
НТС Федерального
космического
агентства
профессор, доктор
технических наук

Г.Р.Успенский
«__» июня 2004 г.

РЕШЕНИЕ № 1-04

заседания проблемного совета № 4 НТС Федерального космического агентства
по фундаментальным и прикладным проблемам использования
микрогравитации от 17 июня 2004 года.

На заседании был рассмотрен и обсужден вопрос:

- Предложения по составу аппаратуры и программе экспериментов на КА «Фотон-М» №3,

По этим вопросам выступили:

Казакова А.Е. (ГНП РКЦ "ЦСКБ-"Прогресс"), Филатов И.Г. (КБОМ), Белоконов И.В. (СГАУ), Левтов В.Л. (ФГУП ЦНИИМАШ), Таирбеков М.Г. (ГНЦ РФ ИМБП РАН), Голов В.К. (ГНЦ РФ ИМБП РАН), Мухоян М.З. (ФГУП ЦНИИМАШ), Украинцев А.Д. (НИЦ АО "Биохиммаш").

Рассмотрев и обсудив представленные материалы, совет отмечает: КА «Фотон-М» №3 в настоящее время практически является единственным космическим аппаратом для проведения широкого круга экспериментов по материаловедению, биотехнологии и биологии в течение 16 суток (по ТТЗ - до 30 суток) с массой полезной нагрузки 600 кг (по ТТЗ - до 850 кг) на высотах близких к высотам, на которых функционирует МКС, и обеспечивающим доставку результатов экспериментов на Землю. Поэтому следует оптимальным образом сформировать программу экспериментов на предстоящие пуски КА. При этом постановщикам экспериментов следует иметь в виду, что пуски КА "Фотон-М" будут осуществляться с космодрома "Байконур". Кроме того, начиная с КА "Фотон-М" №4, космическая система оснащается новыми двигателями и солнечными батареями, что позволит улучшить эксплуатационные характеристики КА: мощность - до 1,5 - 2 кВт, масса НА 700 - 900 кг, продолжительность полета -до 30 суток, а в перспективе (при необходимости) - до 180 суток.

Были представлены для обсуждения предложения по составу научной аппаратуры на КА «Фотон-М» №3, который должен максимально использовать технические возможности космического аппарата для обеспечения следующих экспериментов:

- на установке ПОЛИЗОН-М (масса - примерно 200 кг), предназначенной для выращивания кристаллов полупроводниковых материалов методами направленной кристаллизации, бестигельной зонной плавки и движущегося нагревателя и оснащенной устройством для создания вращающегося магнитного поля, предлагается провести:

- Институтом металлургии и материаловедения РАН эксперимент «КБКА» по изучению влияния конвективных течений в расплаве на формирование кристаллов в условиях микрогравитации при выращивании методами направленной кристаллизации без контакта со стенками ампулы при

- выращивании монокристаллов InSb, легированных Te с воздействием на расплав вращающегося магнитного поля и в обычных условиях полета (2 эксперимента);
- Институтом химических проблем микроэлектроники; эксперименты по исследованию особенностей распределения легирующих примесей при кристаллизации полупроводниковых расплавов при различной контролируемой степени контакта расплава со стенками ампулы и изучению тепломассопереноса в расплавах с использованием слабого МГД-воздействия. Предлагается выращивание методом направленной кристаллизации кристаллов GaSb, легированных Te и S, а также кристаллов Ge, легированных Ga и Sb (2 эксперимента на один полет); НИЦ «Космическое материаловедение» Института кристаллографии РАН эксперименты по исследованию закономерностей формирования высокой макро- и микрооднородности структуры и свойств кристаллов GaSb и Ge, выращиваемых методом Бриджмена в условиях активной защиты ростовой установки от вибраций (3-5 экспериментов);

(Другие эксперименты на установке «Полизон» на заседании Проблемного совета не обсуждались.)

- на установке СВС-Ф Институтом структурной макрокинетики и проблем материаловедения РАН предлагается изучение механизма горения и структурообразования СВС-систем в невесомости методом самораспространяющегося высокотемпературного синтеза. Будут синтезированы тугоплавкие карбиды хрома, молибдена и др., бориды хрома, кобальта и др., силициды вольфрама, ниобия и др. в четырех процессах за один полет. Реакторный блок установки размером 350x350x150 мм и блок питания и управления -150x120x100 мм, общая масса -не более 12 кг, максимальная мощность -не более 75 Вт в течение 20 с, средняя мощность -не более 20 Вт, продолжительность эксперимента-до 40 мин.;

- ОАО «НИИ «Научный центр» предлагает эксперимент по очистке пленок органических полупроводников в сверхвысоком бескислородном космическом вакууме путем выдержки в течение трех часов за крышкой люка 18 образцов светодиодных матриц на основе 1,4-(2-метокси-5 гексилокси-2 -этил) -полифемиленивинилена, трис-(8-оксихинолинат) алюминия и бис-(2-метил- 8-хинальдинат) алюминий гидроксида, масса экспонируемых пленок и подложек - не более 50 граммов (не считая массы посадочных мест вне борта КА); - ЦНИИМАШ совместно с РХТУ им. Д.И.Менделеева предлагает эксперимент на аппаратуре «Виброкон» (масса 8 кг, габариты: 330x185x288 мм, энергопотребление 20 Вт в течение 4 часов) по исследованию влияния управляемых вибраций на тепломассоперенос в жидкой фазе при моделировании направленной кристаллизации в условиях микрогравитации.

В состав биотехнологических экспериментов предлагаются:

- эксперимент «Биоконт-АТ», предлагаемый ЦНИИМАШ совместно с РАО «Биопрепарат» (НИИ «Биохимаш»), по экспонированию в контролируемых условиях на борту КА хозяйственно-ценных микроорганизмов (масса прибора - 2,3 кг, максимальное энергопотребление 10 Вт, габариты 127x120x250 мм);
- эксперимент по получению совершенных биологических кристаллов, предлагаемый НИЦ КМ ИК РАН совместно с РАО «Биопрепарат», РКК «Энергия», ИБХ РАН, ИК РАН им. А.В.Шубникова на биокристаллизаторе с системой активной виброзащиты и термостатирования. Масса НА -до 10 кг, габариты -300x500x100 мм, энергопотребление - до 100 Вт, продолжительность эксперимента ~10 суток.

ГНЦ РФ ИМБП РАН предлагает следующие биологические эксперименты:

- ПЛАЗМИДА по изучению частичной передачи и мобилизации плазмид после длительной преинкубации штаммов-доноров, холтеров (мобилизаторов) и реципиентов в условиях космического полета. Эксперимент ПЛАЗМИДА имеет практическую значимость в оценке вероятности и особенностей протекания инфекционных заболеваний у

космонавтов во время космического полета. Аппаратура ПЛАЗМИДА работает автономно, ее масса- 1,5-2 кг, габариты: 180x120x100 мм.

- РЕЦЕПТОР по изучению импульсной активности гравирецепторов в покое и на оптокинетические стимулы

Эксперимент РЕЦЕПТОР поможет понять причину и изучить механизм возникновения вестибулярных расстройств и появление различного рода иллюзорных ощущений у человека в первые сутки космического полета, а также нивелировать физиологические отклонения организма и повысить работоспособность космонавтов в первые сутки полета. Аппаратура РЕЦЕПТОР работает автономно ее масса - 1,5-2 кг, габариты: 180x120x100 мм.

- РЕГЕНЕРАЦИЯ по изучению особенностей процессов регенерации хрусталика и сетчатки и дифференцировки структур глаза у взрослых тритонов и изучения клеточного состава крови и функционирования кроветворных органов в условиях действия факторов космического полета. Полученные в ходе исследований данные позволят выяснить особенности регенерации структур зрительного анализатора у позвоночных животных в условиях микрогравитации и космической радиации, что в свою очередь даст возможность оценить степень риска повреждения глаз у космонавтов и неблагоприятное воздействие условий космического полета на состав крови и состояние кроветворных тканей. Аппаратура РЕГЕНЕРАЦИЯ работает автономно, ее масса равна 2,5 кг, габариты: 350x260x120 мм.
- РОДЕНЦИЯ по исследованию ультраструктурных механизмов адаптации организма к условиям микрогравитации и исследованию значимости водно-электролитного обмена в системных реакциях организма на условия микрогравитации.

Аппаратура «Контур-Л», предназначенная для экспериментов на мышах-песчанках, имеет габариты 680x810x830 мм, массу ~85 кг, среднесуточное энергопотребление 61 Вт.

Самарский государственный аэрокосмический университет предлагает эксперименты на аппаратуре:

- НАВИГАТОР (модернизированная аппаратура МИРАЖ), которая предназначена для измерения электромагнитных излучений внутри спускаемого аппарата, инициированной работающей аппаратурой, а также определения динамики изменения микроускорений, что позволит создать земной имитатор микроускорений для прогнозирования динамических условий на борту КА.

Получение информации о состоянии аппаратуры и съем научной информации осуществляется в сеансах связи при работе РТС КА в режиме непосредственной передачи.

Информация, полученная в результате проведения экспериментов в аппаратуре МИРАЖ-М, используется для определения фактического вращательного движения КА «Фотон-М» и реальной квазистатической составляющей микроускорений в любой заданной точке борта в функции времени.

- ЧИСТОТА, которая предназначена для уточнения параметров газопылевой компоненты внешней атмосферы КА ."Фотон-М" и верхней атмосферы Земли; она включает: датчики «ДЭ» для измерения уровней электризации КА, датчики "ДЭВ" - для определения заряженной компоненты атмосферы (ионов космической плазмы); датчики "ДИ" - для определения величины набегающего потока, а также давления в непосредственной близости от КА; датчики пылевых и газовых частиц "ДП.

Получение информации о состоянии аппаратуры и съем научной информации осуществляется в сеансах связи при работе РТС КА в режиме непосредственной передачи информации.

Вместе с тем Совет отмечает:

Электрической емкости 3500 А-часов может не хватить на 4 российские эксперимента, поэтому необходимо провести ранжирование экспериментов по их актуальности с одновременным учетом циклограммы потребления энергии.

На установке «Полизон» некоторые эксперименты целесообразно объединить, например, эксперимент по получению соединения А₂-В₆. При выборе остальных экспериментов следует учитывать не только их актуальность, но и коммерческое значение.

Вопрос об измерении микроускорений на КА "Фотон-М" №3 пока не решен.

В связи с дефицитом массы, объема и энергетики на КА «Фотон-М» №2 не представляется возможным установить аппаратуру СИНУС, предназначенную для измерения микроускорений на борту КА. Поэтому необходимо предусмотреть использование системы измерения микроускорений из состава аппаратуры ФЛЮИДПАК, а также системы измерения микроускорений с датчиками, расположенными на корпусе аппаратуры "Полизон".

Совет решил:

1. ГНПРКЦ «ЦСКБ-Прогресс» определить техническую возможность реализации экспериментов, представленных российскими организациями, и состав научной аппаратуры космического аппарата «Фотон-М» №3
2. ГНПРКЦ «ЦСКБ-Прогресс» решить вопрос о предоставлении постановщикам экспериментов результатов измерений микроускорений.
3. Решить вопрос о составе научной аппаратуры и номенклатуре экспериментов на аппаратуре ПОЛИЗОН на КА «Фотон-М» №3.

Отв. ГНПРКЦ «ЦСКБ-Прогресс»,
КБОМ.

Срок - май 2005 г.

4. Определить возможность включения, начиная с КА «Фотон-М» №3, в состав обеспечивающей аппаратуры КА «Фотон-М» аппаратуры СИНУС, предназначенной для измерения микроускорений.

Отв. ГНПРКЦ «ЦСКБ-Прогресс».

Срок - май 2004 г.

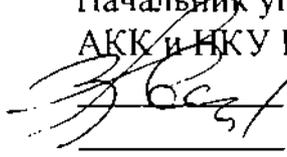
Ученый секретарь совета

М.З.Мухоян

УТВЕРЖДАЮ

Начальник управления

АКК и НКУ Росавиакосмоса

 В.И. Козлов

2004г.

РЕШЕНИЕ

**по российской научной аппаратуре,
устанавливаемой на КА "Фотон-М" №2**

В соответствии с рекомендациями проблемного совета №4 Росавиакосмоса в состав КА "Фотон-М" №2 включить следующую научную аппаратуру российской разработки:

1. КБТС-12М (КБОМ) - для выращивания кристаллов полупроводниковых

материалов. Масса НА - 202,74 кг, электропотребление - 86,42 кВт час.

Финансирование разработки осуществляет Росавиакосмос по договору с КБОМ.

2. Для проведения фундаментальных исследований по космической биологии установить аппаратуру ПЛАЗМИДА, РЕЦЕПТОР, РЕГЕНЕРАЦИЯ, УЛИТКА (суммарная масса - 4,87 кг) разработки ИМБП РАН.

Объем финансирования - 1,0 млн.руб.

С целью компенсации затрат рекомендовать ИМБП РАН привлечь к проведению исследований по космической биологии на борту КА «Фотон-М» №2 зарубежные фирмы на контрактной основе.

3. Аппаратуру разработки ЦНИИМАШ:

ВИБРОКОН - для изучения влияния управляемых вибраций на теплоперенос в жидкой фазе. Масса аппаратуры - 6,8 кг, электропотребление - 0,08 кВт час. Объем финансирования - 2,5 млн. руб.

БИОКОНТ-АТ - для исследования жизнедеятельности и продуктивной активности микроорганизмов. Масса аппаратуры - 2,3 кг, электропотребление - 3,76 кВт час. Объем финансирования - 700,0 тыс. руб.

4. Аппаратуру МИРАЖ-М - для изучения электромагнитных излучений внутри спускаемого аппарата (СФАК). Масса аппаратуры - 5,22 кг, электропотребление - 1,47 кВт час. Объем финансирования - 390,0 тыс. руб.

5. Аппаратуру ЧИСТОТА - для определения параметров собственной внешней атмосферы и распределения зарядов по поверхности КА (СГАУ). Масса аппаратуры - 6,06 кг, электропотребление - 0,6 кВт час.

Объем финансирования - 60,0 тыс. руб.

Финансирование работ по вышеперечисленной аппаратуре по пп. 2-5 осуществляет Росавиакосмос по договорам через ГНПРКЦ «ЦСКБ-Прогресс» из Госбюджетных средств.



Заместитель Генерального
директора ФГУП ЦНИИМАШ
В.И. Лукьяшенко
2004г.

Генеральный директор
ГНПРКЦ «ЦСКБ-Прогресс»
А.Н. Кирилин
2004г.

Заместитель Генерального
конструктора ФГУП КБОМ
А.В. Егоров
2004г.

Заместитель директора
ГНЦРФ ИМБП РАН
Е.А. Ильин
2004г.

Заместитель директора
СФ РАКЦ, СГАУ
И.В. Белоконов
2004г.