

**ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ НА НАУЧНУЮ АППАРАТУРУ:
«ПЛАЗМИДА», «РЕЦЕПТОР», «УЛИТКА», «РЕГЕНЕРАЦИЯ» И ДВЕ
МЯГКИЕ УКЛАДКИ, УСТАНОВЛИВАЕМЫЕ НА КА «ФОТОН-М» № 3**

Научная аппаратура «Плазмида» предназначена для проведения эксперимента с микроорганизмами.

Цель эксперимента - изучение влияния ФКП (микрогравитации и космической радиации) на стабильное функционирование генетического аппарата в клетке и передачу наследственной информации у прокариотов. **Объект** исследования - низшие грибы - актиномицеты *Streptomyces lividans*. Эксперимент «Плазмида-Ф3» проводится с использованием бортового контейнера **ББ-1М** (д. № 5А4. 056.008.) Габариты 180x125x118 мм. Объем - 1,8 дм³. Масса с полезной нагрузкой (биоматериалом: 16 пластиковых чашек Петри) - 1,2 кг.

Научная аппаратура «Рецептор» предназначена для проведения эксперимента с беспозвоночными животными.

Цель эксперимента - изучение особенностей и динамики морфогенеза гравирецепторного аппарата - статоконий у беспозвоночных в условиях действия ФКП (микрогравитации).

Объект исследования - виноградная улитка *Helix lucorum*.

Эксперимент «Рецептор-Ф3» проводится с использованием бортового контейнера **ББ-1М** (д. № 5А4.056.008.) Габариты 180x125x118 мм. Объем - 1,8 дм³. Масса с полезной нагрузкой (биоматериалом -40 улиток) - 1,4 кг.

Научная аппаратура «Улитка» предназначена для проведения эксперимента с низшими позвоночными животными - рептилиями.

Цель эксперимента - изучение влияния ФКП (микрогравитации) на морфофункциональные параметры нервной системы, опорно-двигательного аппарата и эндокринных органов у рептилий.

Объект исследования ящерицы - гекконы *Pachdactylus bibroni*.

Эксперимент «Улитка-Ф3» проводится с использованием бортового контейнера **ББ-1М** (д. № 5А4.056.008.) Габариты 180x125x118 мм. Объем - 1,8 дм³. Масса с полезной нагрузкой (биоматериалом - 5 ящериц) - 1, 2 кг.

Научная аппаратура «Регенерация» предназначена для проведения с низшими позвоночными животными - амфибиями.

Цель эксперимента - изучение влияния ФКП (комбинированного действия микрогравитации и космической радиации) на процессы пролиферации, регенерации и репарации клеток и тканей у амфибий.

Объект исследования - тритоны *Pleurodeles waltlii*

Эксперимент «Регенерация-Ф3» проводится с использованием бортового контейнера **ББ-1М** (№.5А4.056.008.), габариты 180x125x118 мм. Объем - 1,8 дм³. Масса с полезной нагрузкой (10 тритонов)- 1,4 кг.

Научная аппаратура (все перечисленные бортовые приборы) прошла необходимые испытания и была признана пригодной для проведения ЛКИ. С использованием этой аппаратуры успешно проведены эксперименты «Плазмида-Ф2», «Рецептор-Ф2», «Улитка-Ф2» и «Регенерация-Ф2» на КА «Фотон-М» №2 в 2005 году.

Общая масса полезной нагрузки по 4 экспериментам составляет - 5,2 кг.

Кроме того, на КА «Фотон-М» №3 планируется установить 2 мягкие упаковки размером 40x20x10мм. и массой 0,2 кг каждая, предназначенные для экспозиции биологических объектов (низшие беспозвоночные).

Координатор проекта, заведующий лабораторией
М.Г.Таирбеков

Центр экологического образования
ГОУ лицей №1525 «Воробьёвы горы» г. Москвы
Московская открытая научно-образовательная программа «ЭКСПЕРИМЕНТ В
КОСМОСЕ»
Направление «НАУКА О ЖИЗНИ»

**Проекты экспериментов для реализации на спутнике «Фотон» (осень
2007 г.), разработанные в группе дополнительного образования
«Увлекательная энтомология» Центра экологического образования
МГДД(Ю)Т**

Участники-разработчики:

- Доценко Константин, учащийся 4-го класса школы №710 и ГДО «Увлекательная энтомология» и «Природа под микроскопом» ЦЭО МГДД(Ю)Т
- Судакова Алеся, учащаяся 4-го класса школы №1855 и ГДО «Увлекательная энтомология» ЦЭО МГДД(Ю)Т.

Участник-консультант:

- Евстиферова Марина, учащаяся 8 биолого-химического класса лицея №1525 «Воробьёвы горы», выпускница ГДО «Увлекательная энтомология» ЦЭО МГДД(Ю)Т

Руководитель проекта:

- Колосков Александр Викторович, к.п.н., магистр экологии и природопользования, зав. кабинетом ЦЭО МГДД(Ю)Т, педагог дополнительного образования, учитель биологии лицея №1525 «Воробьёвы горы».

Проект №1: Эксперимент «Космическая бабочка»

Цель эксперимента:

Исследование воздействия микрогравитации, перегрузок и других условий спутника на процесс развития бабочки в стадии куколки, и на жизнеспособность сформировавшегося имаго.

Практическая значимость

Выяснение жизнестойкости организма, в котором происходят активные трансформационные процессы, к воздействию перегрузок и микрогравитации (наряду с менее ощутимыми факторами космического полёта на спутнике).

Определение степени влияния этих факторов на ход развития насекомых.

Полученные данные позволят судить о потенциальной возможности транспортировки бабочек в ходе межпланетных пилотируемых экспедиций, особенно при дальнейшем развитии космических оранжерей (на кораблях и на других планетах).

В перспективе развития данного эксперимента возможно проведение всего жизненного цикла в орбитальных условиях - для более полного изучения данного вопроса. В случае выведения имаго из куколки можно было бы пронаблюдать поведение взрослого насекомого, возможно, даже полёт. Но для этого необходимо предварительно получить данные о жизнеспособности куколок.

Краткое описание содержания и порядка проведения эксперимента

В эксперименте используются:

- контейнер для куколок, внутренний размер которого составляет не менее 6 см х 12 см х 2 см.
- куколки бабочек (не менее 5 штук) крапивницы, капустной белянки и/или другого вида, куколка которого будет доступна
- марля или вата для амортизационного упаковывания куколок в контейнере.

Примерно 10 куколок делятся на две равные группы - «земную» и «космическую». «Космические» куколки, упакованные в вату или марлю, помещаются в контейнер.

Контейнер, заряженный куколками помещается в спутник, проходит все стадии полёта (стартовую, орбитальную и посадочную) и доставляется участникам эксперимента. Из обеих групп куколок выводятся имаго -«земные» и «космические» бабочки. Участники эксперимента проводят их сравнение по ряду признаков (процент выведения, особенности внешнего строения и возможные отклонения от него, характеристики поведения имаго, продолжительность их жизни и др.).

Проект №2: Эксперимент «Космические отшельники»

Цель эксперимента:

Исследование воздействия микрогравитации, перегрузок и других условий спутника на жизнедеятельность галловых колоний широкой спиральной тополевой тли.

Практическая значимость:

Тополевая тля образует в черешках листьев особые камеры - галлы, которые служат своего рода системой жизнеобеспечения и защиты для этих животных. Благодаря галлам тля способна даже зимовать.

Краткое описание содержания и порядка проведения эксперимента:

В эксперименте используются:

- контейнер для листьев с галлами, внутренний размер которого составляет не менее 14 см х 10 см х 2 см
- листья тополя с черешковыми галлами, содержащими колонии тлей, (не менее 5 штук)
- марля или вата для амортизационного упаковывания листьев в контейнере.

Примерно 10 листьев делятся на две равные группы - «земную» и «космическую». «Космические» листья с галлами, упакованные в вату или марлю, помещаются в контейнер.

Контейнер, заряженный листьями, помещается в спутник, проходит все стадии полёта (стартовую, орбитальную и посадочную) и доставляется участникам эксперимента. Они проводят их сравнение колоний по ряду признаков (количество в колонии, стадии, размеры, особенности внешнего строения и возможные отклонения от него, характеристики поведения и т.д.).

ПРОТОКОЛ РАБОЧЕГО СОВЕЩАНИЯ: ПЛАНИРОВАНИЕ РАБОТ ПО ПРОЕКТУ «ФОТОН-МЗ»

Институт медико-биологических проблем, Москва, Россия

19 -30 июня 2006 года

Специалисты ряда российских научно-исследовательских институтов и Эймсского исследовательского центра (ЭИЦ) Национального управления по аэронавтике и исследованию космического пространства (НАСА) приняли участие в совещании, состоявшемся в Государственном научном центре (ГНЦ) Российской Федерации (РФ) - Институте медико-биологических проблем (ИМБП) Российской академии наук (РАН) в период с 19 по 30 июня 2006 г. Совещание было организовано в соответствии с:

- Протоколом Девятого совещания Совместной российско-американской рабочей группы (СРГ) по космической биомедицине, системам жизнеобеспечения и микрогравитационным исследованиям (Москва, Россия, 31 октября - 2 ноября 2005 г.) и
- Договоренностями, достигнутыми путем обмена письмами между Сопредседателями СРГ А. И. Григорьевым (от 15 февраля 2006 г.) и Карлом Волцом (от 30 марта 2005 г.) относительно участия НАСА в российских экспериментах по проекту «Фотон-М3».

Список российских и американских участников данного совещания и представляемых ими научно-исследовательских учреждений содержится в Приложении 1.

В течение указанного периода российские и американские специалисты провели на базе других институтов дополнительные встречи и дискуссии, касающиеся совместных исследований в четырех экспериментах, которые планируются провести в 12-суточном полете КА «Фотон-М3» в сентябре 2007 г.:

Эксперимент «Рецептор-ФЗ» - улитки *Helix lucorum*

- Ответственный исполнитель - П. М. Балабан, Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии (ИВНДиНФ) РАН, при поддержке ГНЦ РФ - ИМБП РАН, Москва, Россия
- Ответственный исполнитель - Ричард Бойл - ЭИЦ НАСА, Калифорния, США

Эксперимент «Регенерация-ФЗ» - тритоны *Pleurodeles waltl*

- Ответственный исполнитель - В. И. Миташов, Институт биологии развития РАН, при участии ГНЦ РФ - ИМБП РАН, Москва, Россия
- Ответственный исполнитель - Эдуардо Алмейда, ЭИЦ НАСА, Калифорния, США

Эксперимент «Геккон-ФЗ» - гекконы *Pachydactylus turneri Gray, 1864*

- Ответственный исполнитель - С. В. Савельев, Институт морфологии человека РАН, при участии ГНЦ РФ - ИМБП РАН, Москва, Россия
- Ответственный исполнитель - Эдуардо Алмейда, ЭИЦ НАСА, Калифорния, США

Эксперимент «Плазида-ФЗ» - бактерии *Streptomyces lividans 66*

- Ответственный исполнитель - Т. А. Воейкова, ГосНИИгенетика, при участии ГНЦ РФ - ИМБП РАН, Москва, Россия
- Ответственный исполнитель - Барри Пайл, Университет штата Монтана, Боузмэн, Монтана, США

Ответственным за организацию и проведение перечисленных выше экспериментов является ГНЦ РФ - ИМБП РАН.

- 1.0 Специалисты ИМБП и НАСА обсудили содержание и структуру предполагаемых соглашений между ИМБП и НАСА, необходимых для обеспечения участия НАСА в российских экспериментах по проекту «Фотон-М3». Специалисты НАСА разъяснили стратегические подходы к выработке таких соглашений, которые будут представлять собой три различных документа: Соглашение о научном сотрудничестве в космических исследованиях, контракт между ИМБП и НАСА, составленный в соответствии с Законом о выдаче контрактов (ФАР — Федеральные правила на закупку товаров и услуг), а также Планы по каждому эксперименту, прилагаемые к Протоколам рабочих совещаний, которые будут

проводиться по ходу подготовки и реализации проекта «Фотон-МЗ». Специалисты ИМБП подтвердили, что ИМБП получил согласие Российского космического агентства (Роскосмос) на заключение контракта с НАСА.

2.0 Участники совещания согласовали подробный график совместных мероприятий, необходимых для реализации проекта «Фотон-МЗ», который содержится в Приложении 2. Стороны договорились о необходимости проведения в сентябре с.г. дополнительной встречи для согласования научно-организационных вопросов для своевременного подписания Соглашения о научном сотрудничестве и контракта. Российская сторона подчеркнула настоятельную необходимость принятия этих документов в октябре с.г.

3.0 Специалисты ИМБП информировали специалистов НАСА о состоянии работ по проекту «Фотон-МЗ». Помимо перечисленных выше экспериментов, на борту КА «Фотон-МЗ» будут проведены:

эксперимент с песчанками, который готовит ИМБП (Контур-Л), 31 биологический эксперимент Европейского космического агентства (ЕКА), 4 эксперимента Итальянского космического агентства (ИКА) (помимо экспериментов ЕКА).

4.0 Специалисты ИМБП проинформировали специалистов НАСА о графике работ по созданию научной аппаратуры для КА «Бион-М1», запуск которого намечен на 2010 г. В соответствии с этим графиком ИМБП должен представить в ЦСКБ-Прогресс в октябре с.г. исходные данные по научной аппаратуре для КА «Бион-М1». Специалисты ИМБП информировали специалистов НАСА о том, что при составлении исходных данных они предполагают следующий состав научной аппаратуры для проведения экспериментов на грызунах:

- Контур (Л) (герметизированный) для песчанок 1
- Контур модифицированный (негерметизированный) 3
для крыс и мышей
- Блок для содержания мышей (1 для ЕКА и 1 для ИКА) 2
- Блок АЕМ для группового содержания грызунов 2

Американские специалисты отметили отсутствие соглашения об использовании блоков НАСА для группового содержания грызунов АЕМ по проекту «Бион-М1». Тем не менее, специалисты ИМБП заявили, что они предлагают включить эти блоки в состав научной аппаратуры для расчетов исходных данных по массе, габаритам и энергообеспечению и что работы по проекту «Бион-М1» будут продолжаться независимо от участия или неучастия НАСА. Специалисты ИМБП подчеркнули свою готовность к сотрудничеству с НАСА и пригласили НАСА прислать до 15 сентября с.г. свои предложения по научной аппаратуре, которую можно будет использовать как для самостоятельных американских, так и для совместных российско-американских экспериментов.

5.0 Российские и американские специалисты посетили Объединенный институт ядерных исследований (ОИЯИ) в г. Дубна Московской области. Стороны согласились с тем, что имеющийся там нуклотрон может быть использован для радиобиологических исследований, предлагаемых по эксперименту «Регенерация-ФЗ». Стороны договорились провести дополнительный анализ научно-организационных вопросов, связанных с реализацией этого предложения, и принять окончательное решение по нему на следующем рабочем совещании.

6.0 Российские и американские специалисты, участвующие в экспериментах «Рецептор-ФЗ», «Регенерация-ФЗ», «Геккон-ФЗ» и «Плазида-ФЗ», подробно обсудили планы их проведения (ЕМР) и договорились о том, что окончательно

согласованные ЕМР будут подписаны к началу сентября с.г.

- 7.0 Российские и американские специалисты подробно обсудили рекомендации Группы независимых экспертов (НАР) по каждому из экспериментов, выполненных на КА «Фотон-М2» и предлагаемых для КА «Фотон-М3». Достигнутые при этом договоренности найдут отражение в окончательных вариантах ЕМР, о которых говорится выше. При проведении этих дискуссий специалисты НАСА ознакомились с изготовленной по заказу ИМБП термостатируемой камерой, установленной на его основной базе, которая будет использоваться для выполнения синхронного контрольного эксперимента по проекту КА «Фотон-М3».

Настоящий протокол на русском и английском языках подписали
30 июня
2006 года:

Е. А. Ильин
Руководитель программы от ИМБП
Приложение 1

Майкл Г. Скидмор
Менеджер проекта от НАСА

Российские научно-исследовательские учреждения

Институт медико-биологических проблем (ИМБП), Хорошевское шоссе 76А, Москва 123007

ГосНИИГенетика, 1-ый Дорожный проезд 1, Москва 113545 Институт биологии развития (ИБР) им. Кольцова, ул. Вавилова 26, Москва 119991

Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии (ИВНДиФ), ул. Бултерова 5А, Москва 117485

Институт морфологии человека (ИМЧ), ул. Цюрупы 3, Москва 117418

Объединенный институт ядерных исследований (ОИЯИ), Дубна 141980, Московская обл.

Участники совещания от России

ФИО	Институт	Должность
Е. А. Ильин	ИМБП	Руководитель программы
М. Г. Таирбеков	ИМБП	Менеджер проекта по научно-организационным вопросам
В. К. Ильин	ИМБП	Соисполнитель эксперимента «Плазида»
Б. С. Федоренко	ИМБП	Зав. лабораторией радиобиологии тяжелых ионов
В. Н. Сычев	ИМВП	Зав. лабораторией биологических СЖО
Б. С. Шенкман	ИМБП	Зав. лабораторией миологии
В. И. Миташов	ИБР	Отв. исполнитель эксперимента «Регенерация»
Э. Н. Григорян	ИБР	Соисполнитель эксперимента «Регенерация»

Е. И. Домарацкая	ИБР	Соисполнитель эксперимента «Регенерация»
С. В. Савельев	ИМЧ	Отв. исполнитель эксперимента «Геккон»
В. И. Гулимова	ИМЧ	Соисполнитель эксперимента «Геккон»
В. Б. Никитин	ИМЧ	Соисполнитель эксперимента «Геккон»
Т. А. Воейкова	ГосНИИГенетика	Отв. исполнитель эксперимента «Плазида»
В. Ю. Табаков	ГосНИИГенетика	Соисполнитель эксперимента «Плазида»
П. М. Балабан	ИВНДиН	Отв. исполнитель эксперимента «Рецептор»
И. С. Захаров	ИВНДиН	Соисполнитель эксперимента «Рецептор»
Е. А. Красавин	ОИЯИ	Директор лаборатории радиобиологии
А. И. Малахов	ОИЯИ	Директор лаборатории высоких энергий
Н. Н. Агапов	ОИЯИ	Зам. директора лаборатории высоких энергий

Участники совещания от США

ФИО	Учреждение	Должность
Майкл Г. Скидмор	Эймсский исследовательский центр НАСА (ЭИЦ)	Менеджер проекта
Кеннет А. Суза	НАСА ЭИЦ	Менеджер проекта по научной программе
Ричард Д. Бойл	НАСА ЭИЦ	Отв. исполнитель эксперимента «Рецептор»
Эдуардо А. С. Алмейда	НАСА ЭИЦ	Отв. исполнитель экспериментов «Регенерация» и «Геккон»
Барри Г. Пайл	Университет штата Монтана	Отв. исполнитель эксперимента «Плазида»
Галина Я. Тверская	НАСА ЭИЦ	Координатор программы

Приложение 2

График совместных работ по подготовке экспериментов по проекту «Фотон-МЗ»

DRAFT FOTON-M3 SCHEDULE

Activity Name	Start Date	Finish Date	2005												2006												2007												2008											
			J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J											
FOTON-M3			[Schedule grid]																																															
1 5th JWG	10/31/05	11/2/05	[Schedule grid]																																															
2 Letter to IMBP (Grigoriev) stating intent to proceed with Foton-M3	3/30/06		[Schedule grid]																																															
3 Travel to Japan	4/21/06	4/29/06	[Schedule grid]																																															
4 Travel to Moscow Formal definition of extent of M3 participation - outline agreement	6/18/06	6/29/06	[Schedule grid]																																															
5 Travel to Moscow Foton-M3 agreement	9/5/06	9/14/06	[Schedule grid]																																															
6 Travel to Moscow Foton-M3 agreement	10/16/06	10/24/06	[Schedule grid]																																															
7 10th JWG (estimated dates)	10/24/06	10/26/06	[Schedule grid]																																															
8 ASGSB	11/2/06	11/5/06	[Schedule grid]																																															
9 10th JWG (estimated dates)	11/7/06	11/9/06	[Schedule grid]																																															
10 Travel to Moscow Negotiate final Foton-M3 agreement	11/9/06	11/17/06	[Schedule grid]																																															
11 COMPLETE ALL SCIENTIFIC, TECHNICAL, & LEGAL NEGOTIATIONS	3/30/06	11/3/06	[Schedule grid]																																															
12 Dialogue between NASA, IMBP and other Russian institutes re operations, schedules, etc.	11/6/06	7/31/07	[Schedule grid]																																															
13 Ship all PI specific hardware, biospecimen shipping supplies, consumables, etc. from US labs to IMBP	1/28/07	5/1/07	[Schedule grid]																																															
14 Travel to Moscow Preliminary Science preparations	4/9/07	5/1/07	[Schedule grid]																																															
15 Travel to Moscow PreFlight Preparations, Recovery & Postflight Operations - the flight duration is too short to come home between Launch/ Landing	8/29/07	10/6/07	[Schedule grid]																																															
16 FOTON-M3 SPACEFLIGHT (estimated dates)	9/10/07	9/22/07	[Schedule grid]																																															
17 COMPLETE ALL PROCUREMENTS, SHIPMENTS, & SCIENTIFIC PRECURSOR ACTIVITIES	11/3/06	9/5/07	[Schedule grid]																																															
18 90 Day Success Report (location TBD)	1/14/08	1/25/08	[Schedule grid]																																															
19 Final Report (Location TBD)	6/23/08	7/4/08	[Schedule grid]																																															