

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора ГНЦ РФ ИМБП РАН



Е.А.Ильин

«16» мая 2003 г.

**ПРОЕКТ ПРОГРАММЫ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО ГРАВИТАЦИОННОЙ  
БИОЛОГИИ И КОСМИЧЕСКОЙ БИОТЕХНОЛОГИИ В ПОЛЕТЕ КА  
«ФОТОН-М» №2 (ПРЕДЛОЖЕНИЯ ГНЦ РФ ИМБП РАН)**

В связи с подготовкой полета очередного автоматического космического аппарата серии «Фотон» производства «ЦСКБ-Прогресс» г. Самара, намеченного на 2005 год, и в соответствии с решением КНТС №4 Росавиакосмоса от 24 апреля 2003 г., российскими специалистами планируется провести экспериментальные исследования влияния микрогравитации на живые системы различных уровней эволюционного развития, в которых будут изучены актуальные проблемы гравитационной и космической биологии.

Специалисты ИМБП РАН совместно с учеными Института биологии развития РАН и ВНИИ «Генетика» планируют подготовить и провести следующие 3 эксперимента по гравитационной биологии космической биотехнологии.

**Эксперимент «Плазида».**

**Исполнители:** ГНЦ РФ ИМБП РАН совместно с ВНИИ «Генетика»

**Цель:** Исследование особенностей процессов межродовой конъюгации и передачи плазмидных ДНК в условиях действия факторов космического полета.

**Объект исследования:** микроорганизмы (бактерии *Esherichia coli* и *Streptomices*).

**Задача:** Изучение частичной передачи и мобилизации плазмид после длительной преинкубации штаммов - доноров, холтеров (мобилизаторов) и реципиентов в условиях космического полета.

**Практическая значимость:** Оценка вероятности и особенностей протекания инфекционных заболеваний у космонавтов во время космического полета.

**Условия проведения эксперимента и аппаратура:** Пробирки с культурами различных штаммов бактерий (доноров, холтеров и реципиентов) на агаровой среде в количестве 20-30 шт. будут размещены в специальной укладке, помещенной в контейнер ББ 1М (габариты 180x120x120 мм., масса с пробирками 1,7 кг), который в свою очередь желателно разместить на внутренней поверхности малого люка для позднего доступа. Других особых условий к проведению эксперимента не представляется. Оптимальная температура 20-25 °С, влажность 60%. Эксперимент не требует энергетики и информационного обеспечения КА.

**Послеполетный анализ биоматериала** будет выполнен в ИМБП РАН и во ВНИИ «Генетика». Будут изучены частота мобилизации и механизм передачи плазмидной (цитоплазматической) ДНК между бактериями различных штаммов и родов. Исследования будут проведены с использованием современных микробиологических, популяционно-генетических и молекулярных методов.

**Ожидаемые результаты:** Полученные данные позволят выявить особенности и динамику передачи плазмидной ДНК в процессах межродовой конъюгации в условиях микрогравитации.

**Эксперимент «Рецептор»**

**Исполнитель:** ГНЦ РФ ИМБП РАН

**Цель:** Оценка функционального состояния гравирецепторов (статоцистов) у низших животных в условиях микрогравитации и в период реадaptации после космического полета.

**Объект исследования:** Пресноводный рак *Procombarus subensis*.

**Задача эксперимента:** Изучение импульсной активности гравирецепторов в покое и на оптокинетические стимулы.

**Подготовка и условия проведения эксперимента:** Перед размещением в контейнер раки наркотизируются и через небольшое отверстие, проделанное в стенке антеннулы, с помощью микроманипулятора под микроскопом в область статоцитов вводится микроэлектрод. К электроду через специальный переходник присоединяется электрический провод в водонепроницаемой изоляции. Имплантированный таким образом микроэлектрод позволит в течение длительного времени регистрировать на микрочип, прикрепленный на раке, сигналы, свидетельствующие об импульсной активности рецепторов статоциста у рака как в покое, так и при двигательной активности (перемещениях) в условиях космического полета.

Подготовленный биоматериал (раки в количестве 4-6 шт.) помещается в герметичные пластиковые контейнеры (2-3 шт.), заполненные водой, которые в свою очередь будут размещены в полетном контейнере ББ-1М (габариты 180x120x120 мм, масса с биоматериалом 2,0 кг). Полетный контейнер может быть размещен в любом месте внутри КА (по усмотрению специалистов ЦСКБ), за 3-4 суток до старта. Особых условий к проведению эксперимента не требуется. Температура ~20°C.

**Послеполетный анализ** будет проведен с использованием современных методов электрофизиологии, гистологии и специально разработанных компьютерных программ.

**Практическая значимость и ожидаемые результаты:** Как известно (согласно литературным данным), статоцист (специализированный гравирецептор) беспозвоночных животных (в частности ракообразных) является аналогом вестибулярной системы высших позвоночных животных, в т.ч. человека. Новизна эксперимента состоит в возможности изучить «фоновую» и вызванную афферентной импульсацией «стимул-реакцию» гравирецепторов в статоцистах ракообразных. Это, в свою очередь, 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.

### **Эксперимент «Регенерация»**

**Исполнители: ИБР РАН совместно с ГНЦ РФ ИМБП РАН**

**Цель:** Выяснение роли и гравитационного фактора в процессах регенерации и репарации тканей у низших позвоночных животных - земноводных (тритонов) и оценка степени влияния факторов космического полета на кроветворную систему у низших позвоночных животных.

**Объект исследования:** Иглистый тритон *Pleurodeles Waltlii*.

**Задачи:** Изучение особенностей процессов регенерации хрусталика и сетчатки и дифференцировки структур глаза у взрослых тритонов в условиях действия факторов космического полета. Изучение клеточного состава крови и функционирования кроветворных органов в условиях космического полета.

**Подготовка и условия проведения эксперимента:** У тритонов (в количестве 10-15 шт.) за 7-10 дней перед началом космического полета (стартом КА) в лабораторных условиях удаляется хрусталик и часть сетчатки глаза. Затем прооперированные животные помещаются в специальный полетный контейнер (габариты 342x234x180 мм, масса с животными 2,5 кг) из алюминия (или стали) с встроенной на верхней поверхности полупроницаемой мембраной (для газообмена). Контейнеры (2 шт.) транспортируются на

место старта (космодром Плесецк). Один из контейнеров с животными размещается внутри гермообъема КА (в районе, заранее предусмотренном проектировщиками «ЦСКБ-Прогресс») за 3-4 дня до старта КА. Контейнер автономен, особых требований к энергетике и штатным системам КА не предъявляется. Оптимальная температура 20-25 °С. Влажность в диапазоне 50-70%.

**Предполетный анализ:** После окончания полета на месте посадки КА животные будут извлечены из контейнера и обследованы. Затем животным будет введена метка (<sup>3</sup>H-тимидин) для проведения аутоиммунного анализа. Обработанные таким образом тритоны должны быть доставлены в Москву для проведения послеполетных исследований в стационарных условиях.

**Послеполетный анализ** включает, во-первых, изучение особенностей влияния факторов космического полета на динамику и скорость регенеративных процессов с использованием моно- и поликлональных антител, во-вторых, изучение клеточного состава крови и гистологических особенностей кроветворных органов с использованием методов световой и электронной микроскопии.

**Практическая значимость и ожидаемые результаты:** Полученные в ходе исследований данные позволят выяснить особенности регенерации структур зрительного анализатора у позвоночных животных в условиях действия факторов космического полета (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.

Заведующий лабораторией  
ГНЦ РФ ИМБП РАН



М.Г.Таирбеков