

**Государственный научный центр РФ Институт медико-биологических проблем
Российской академии наук**

3. Результаты реализованных в 2014 – 2015 годах летных научных программ, исследований и наблюдений

Проект «Фотон-М» №4

19 июля 2014 года ракета-носитель «Союз-2» вывел на орбиту космический аппарат (КА) «Фотон-М» №4, предназначенный для проведения физических, технологических и биологических экспериментов во время космического полета. КА «Фотон-М» в отличие от КА «БИОН-М» не имеет системы поддержания требуемого состава газовой среды и других параметров микроклимата, поэтому включение в программу исследований биологических объектов ограничено тем запасом кислорода, который имеется внутри КА на момент закрытия люков на Земле. Однако несмотря на это ограничение в полете КА «Фотон-М» №4 проводилось около 20 биологических, биотехнологических и образовательных экспериментов.

Научная аппаратура (НА), предназначенная для эксплуатации в составе космического аппарата «Фотон-М» №4 с целью реализации биологической программы исследований, состояла из:

- НА ГК-04
- НА МТЭ
- НА БИОКУЛЬТИВАТОР
- Платы полезной нагрузки ППН-Ф
- ДОЗИМЕТР РДЗ-БЗ
- НА СПД
- НА ББ-1Ф
- НА ББ-1М
- Образец МЕТЕОРИТ
- НА ФЛЮООР-П

1 сентября 2014 года в районе г. Оренбург произошла посадка спускаемого аппарата (СА) «Фотон-М» №4. Длительность космического полета составила 45 суток, что на сегодняшний день является рекордной длительностью полета для беспилотных КА, на которых проводятся научные эксперименты.

В настоящее время ведутся наземные исследования биоматериала, полученного в ходе реализации проекта «Фотон-М» №4. Предварительные результаты показывают, что научная программа биологических, биотехнологических и образовательных экспериментов реализована практически полностью:

Эксперимент «ГЕККОН-Ф4»

Цель эксперимента: Изучение влияния микрогравитации на половое поведение, организм взрослых животных и эмбриональное развитие геконов *Phelsuma ornata* в двухмесячном орбитальном эксперименте.

Реализация: Эксперимент не реализован из-за гибели животных. Вероятная причина гибели – понижение температуры внутри аппарата, начиная с 20 суток полета, до 15 С. Аналогичных экспериментов в мире не проводилось.

Эксперимент «МДФ»

Цель эксперимента: получение новой научной информации об эпигенетической роли силы тяжести в развитии многоклеточного организма.

Реализация: Эксперимент реализован полностью. В космическом полете получено от 2-х до 3-х поколений плодовой мушки *D. Melanogaster*. Аналогичных экспериментов в мире не проводилось.

Эксперимент «Активность мутационного процесса у *D. melanogaster*»

Цель эксперимента: Исследование темпов мутационного процесса и состояния систем, связанных с устойчивостью к субоптимальным условиям.

Реализация. Эксперимент реализован полностью.

Эксперимент «ФЛУОТРЕК»

Цель эксперимента: исследование динамики изменения состояния внутриклеточных систем при действии факторов космического полета.

Реализация: Эксперимент реализован полностью, кроме этого, оценка жизнеспособности клеток показала, что около 10-20% клеток выдержали столь длительное пребывание в условиях невесомости, несмотря на отсутствие смены среды культивирования. Аналогичных экспериментов в мире не проводилось.

Эксперимент «МЕТЕОРИТ»

Цель эксперимента: Исследование возможности выживания микроорганизмов на материалах, имитирующих основы метеоритов и астероидов.

Реализация: Эксперимент реализован полностью, в отличие от аналогичного эксперимента на КА «БИОН-М» №1, базальтовые круги удалось снять неповрежденными и сохранить весь биоматериал.

Эксперимент «БИОФРОСТ»

Цель эксперимента: Изучение влияния условий космического полета на микробный комплекс, выделяемый из многолетнемерзлых отложений.

Реализация: Эксперимент реализован полностью.

Эксперимент «МИКОЛОГИЯ»

Цель эксперимента: Структурно-функциональное исследование роста и развития чистой грибной культуры и грибной споровой массы (*Pleurotus ostreatus*), а также слоевища грибных симбиотических организмов (лишайники *Peltigera aphthosa* и *Hypogymnia physodes*) в условиях космического полета.

Реализация: Эксперимент реализован полностью.

Эксперимент «БИОТРАНСФОРМАЦИЯ»

Цель эксперимента: Изучения процесса биodeградации полиэтиленовой пленки микроорганизмами без внесения дополнительных ингредиентов и принудительного удаления продуктов метаболизма в условиях космического полета.

Реализация: Эксперимент реализован полностью.

Эксперимент «БИОЭЛЕКТРИЧЕСТВО»

Цель эксперимента: Исследование процесса получения электричества с помощью микроорганизмов - электрогенов в условиях невесомости.

Реализация: Эксперимент реализован полностью. Показана правильность выбранных научно-технологических решений и перспективность разработки для ракетно-космической техники и народного хозяйства. Несмотря на негативный фактор в космическом аппарате в виде пониженной температуры до 15 °С в микробных топливных элементах наблюдались величины напряжения до 420 – 450 мВ. Аналогичных экспериментов в мире не проводилось.

Эксперимент «БИОРАДИАЦИЯ-Ф» (5 экспериментов)

Цель эксперимента: Изучение биологически значимых характеристик космического ионизирующего излучения и эффектов его воздействия на биообъекты в условиях открытого пространства и внутри спутника.

Реализация: Эксперименты реализованы полностью.

Программа образовательных экспериментов реализована полностью.