



107996, ГСП-6, г. Москва, ул. Щепкина, д.42  
Факс: (495) 688-90-63, (499) 975-44-67

## ► Проведение исследований в области космической биологии в условиях микрогравитации на космическом аппарате "Бион-М" №1

Космический аппарат «Бион-М» создаётся во ФГУП ГНПРКЦ «ЦСКБ-Прогресс» (г. Самара) в рамках Федеральной космической программы и предназначен для проведения в орбитальном полете фундаментальных и прикладных исследований по космической биологии, физиологии и биотехнологии с возвращением результатов экспериментов на Землю.

Главная роль в формировании и реализации научной программы полётов «Бион» и «Бион-М» принадлежит Институту медико-биологических проблем Российской академии наук.

Автоматический космический аппарат «Бион-М» является единственным специализированным космическим комплексом в мире, на котором возможно проведение биологических экспериментов с использованием в качестве биообъектов грызунов, что позволяет решать ряд актуальных практических задач по изучению системных реакций организма (скелет, мышцы, сердечно-сосудистая система, нервная система) на действие микрогравитации и искусственной силы тяжести, а также совместного действия на организм радиации и микрогравитации. Подобные эксперименты с использованием грызунов на пилотируемых объектах недопустимы по санитарным нормам.

Комплекс научной аппаратуры КА «Бион-М» №1 включает 24 комплекта научных приборов, устанавливаемых как внутри, так и снаружи спускаемого аппарата КА «Бион-М» №1.

Конструкция космического аппарата «Бион-М» №1 создавалась с использованием отработанных на КА «Бион» конструкторских и технологических решений, а также с применением современных технических решений, отработанных на других типах космических аппаратов разработки ФГУП ГНПРКЦ «ЦСКБ-Прогресс».



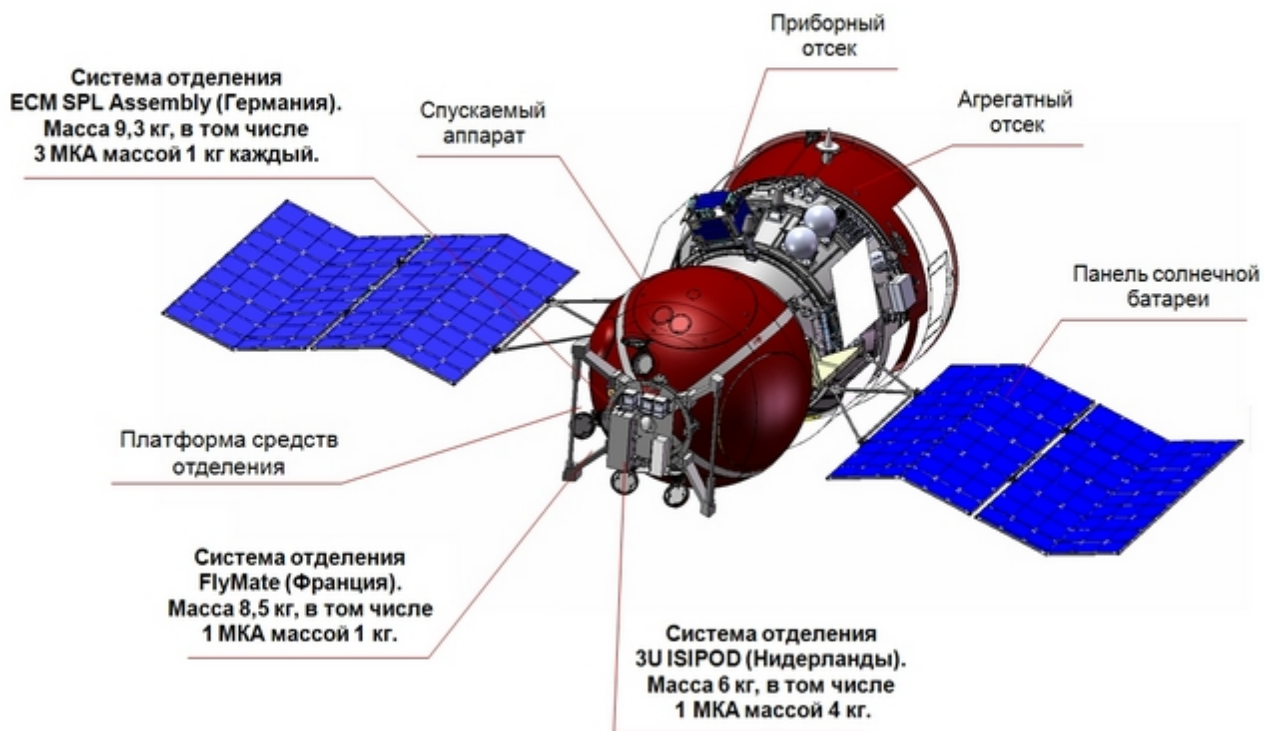
Сборка КА "Бион-М" №1

Конструктивно космический аппарат "Бион-М" состоит из следующих основных частей:

- спускаемого аппарата, предназначенного для размещения научной аппаратуры (в том числе – в контейнерах с открывающимися и закрывающимися крышками) и последующего возвращения её на Землю;
- приборного и агрегатного отсеков, предназначенных для размещения обеспечивающих полёт систем, устройств и аппаратуры.

На наружной поверхности КА, на платформе средств отделения и на поверхности приборного отсека, размещаются попутные полезные нагрузки — иностранные пикоспутники типа CubeSat: NovaNano (Франция), ISIPOD (Голландия), SPL (Германия).

# КОСМИЧЕСКИЙ АППАРАТ «БИОН-М» №1



Работа объединенной жидкостной двигательной установки позволит КА выйти на рабочую круговую орбиту высотой 575 километров. Новая система жизнеобеспечения рассчитана на надёжную работу в течение полёта до 45 суток. Система электропитания КА использует солнечные батареи.

Во время орбитального полета крышки контейнеров с научной аппаратуры для экспонирования образцов биоматериалов открыты и закрываются перед спуском на Землю. Внутри спускаемого аппарата температура газовой среды поддерживается в диапазоне от 18°C до 28°C при относительной влажности не более 80%. Система электропитания снабжает бортовую аппаратуру электроэнергией во время предстартовой подготовки, при выведении, в орбитальном полете и в течение суток после приземления. Снаряжение научной аппаратуры и подготовка ее к работе осуществляется заказчиком научной аппаратуры на космодроме. Информация с научной аппаратуры передается на Землю по телеметрической системе.

После выполнения намеченной программы научных исследований осуществляется подготовка космического аппарата к возвращению на Землю. Включается система управления движением для ориентации космического аппарата, производится отделение контейнера с источниками питания. Включается тормозная двигательная установка, которая уменьшает скорость движения космического аппарата до требуемой величины. После отработки тормозного импульса спускаемый аппарат отделяется от приборного отсека.

Доставка научной аппаратуры и результатов экспериментов на Землю осуществляется в спускаемом аппарате с использованием системы мягкой посадки. Вертикальная составляющая вектора скорости при приземлении не более 3 м/с.

Поиск спускаемого аппарата производится с помощью радиопеленгационных средств, работающих на участке спуска и после приземления.

После посадки на Землю космического аппарата, на борту которого проводились биологические эксперименты, основной задачей является скорейшее извлечение биообъектов, проведение первичного обследования, объем которого зависит от конкретной научной программы исследований, подготовка биообъектов к транспортировке и их сохранная доставка в лаборатории научных институтов. Причем эти работы проводятся на месте приземления.

Для обеспечения указанных требований была разработана специальная полевая лаборатория, которая в короткий срок разворачивается непосредственно на месте посадки. В рабочих помещениях лаборатории обеспечивается необходимая температура воздуха и состав атмосферы для комфортного содержания животных и работы персонала.

Спускаемый аппарат устанавливается в рабочее помещение полевой лаборатории, производится вскрытие люков и демонтаж научной аппаратуры.

Обследование животных сразу после полета позволяет получать уникальный материал, необходимый для оценки и понимания процессов, происходящих в различных системах организма.

Программа экспериментов на КА «Бион-М» № 1 является уникальной - впервые в мировой практике запланированы физиологические исследования не только во время орбитального полета, но и на самых критических и сложных этапах — во время пуска и посадки.

Планируется, что на борту космического аппарата будет находиться 45 мышей и 8 монгольских мышей-песчанок, а также 15 тритонов и улиток. Кроме того, на «Бион-М» №1 предполагается запустить около 40 контейнеров с различными микроорганизмами, а также контейнеры с высшими растениями.

Продолжительность полёта составит около 30 суток.

Разработана Программа научных экспериментов по таким основным направлениям исследований, как биомедицина, гравитационная биология, радиационно-физические и радиобиологические исследования, экзобиология, биотехнология.

Комплекс научной аппаратуры, устанавливаемый на КА «Бион-М» №1, предназначен для изучения фундаментальных закономерностей воздействия факторов космического полета и, прежде всего, микрогравитации и космической радиации на биологические системы.

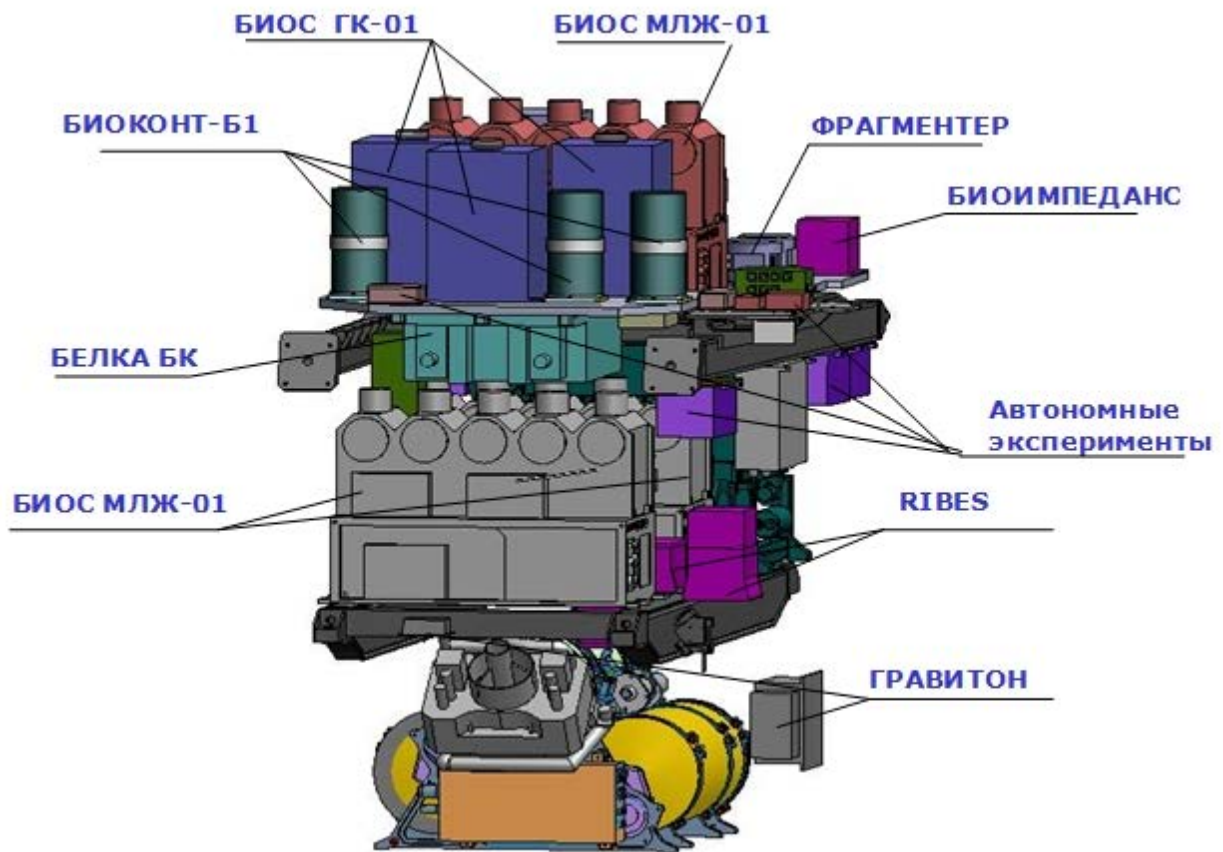
Исходя из целей и задач планируемых экспериментов, весь комплекс научной аппаратуры разбит на три группы:

- научная аппаратура, предназначенная для проведения биомедицинских экспериментов;
- научная аппаратура, предназначенная для проведения экспериментов по гравитационной биологии и биотехнологии;
- научная аппаратура, предназначенная для радиационно-физических и радиобиологических экспериментов.

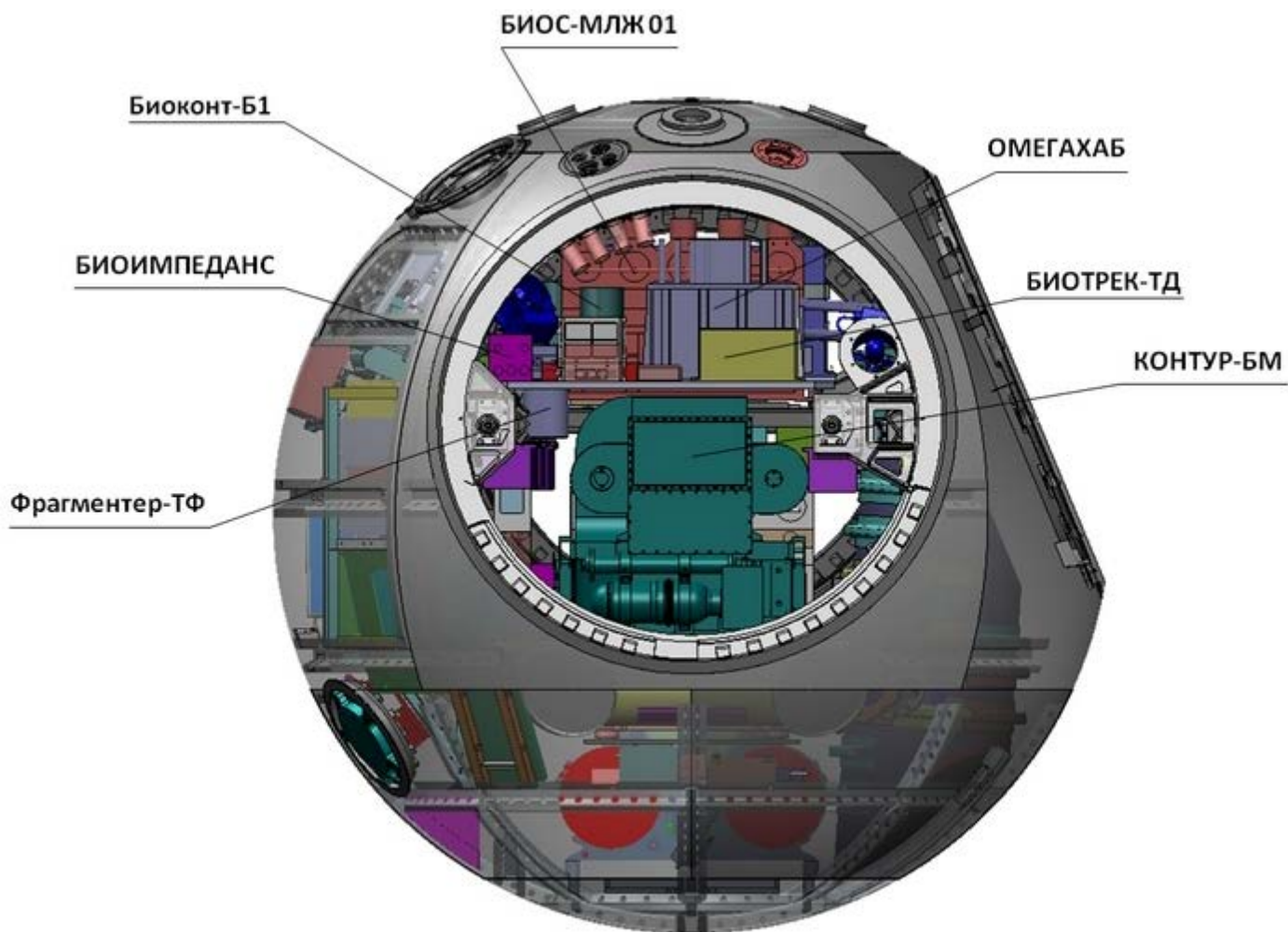
Биомедицинские эксперименты проводятся на мелких лабораторных животных – мышах и гекконах.

Программа «Бион-М» открывает широкие возможности для того, чтобы российский биоспутник вновь стал международной биологической лабораторией в космосе.

К участию в программе «Бион-М» №1 активно привлекаются зарубежные специалисты, что позволяет в ходе совместной деятельности освоить новые методики исследований и работу на современном научном оборудовании.



Размещение научной аппаратуры внутри спускаемого аппарата «Бион-М» №1



*Общий вид спускаемого аппарата «Бион-М» №1 с научной аппаратурой*

#### Полетный эксперимент с рыбами и водорослями

Эксперимент проводится по инициативе российских специалистов в аппаратуре «Омега-Хэб» производства DLR. Аппаратура (аквариум) является уникальной разработкой, не имеющей аналогов в мире. Размещение этой аппаратуры на борту КА «Бион-М» №1 требует дополнительных работ со стороны ФГУП ГНПРКЦ «ЦСКБ-Прогресс». При этом предусмотрено биологическое сопровождение всех работ с аппаратурой «Омега-Хэб» на ТК и СК специалистами ГНЦ РФ ИМБП РАН.



*Научная аппаратура МЛЖ перед входным контролем в ГНПРКЦ «ЦСКБ-Прогресс»*