

Крупная ставка на мелких. Живность на борту биоспутника даст знания, необходимые для полета человека в дальний космос.

Наука № 1-2(2013)

Дризе Юрий

18.01.2013



Весной, а если совсем точно, то 20 апреля, когда всякого рода живность окончательно проснется от зимней спячки, специально отобранные ее представители - 45 лабораторных мышей, 8 монгольских песчанок, 15 гекконов, а также улитки, микроорганизмы и растения - отправятся в космос. “Ноев ковчег” разместят на борту биологического спутника “Бион-М” массой 6840 килограммов, и с космодрома “Байконур” ракета “Союз-2” выведет его на околоземную орбиту. Средняя ее высота чуть выше, чем у МКС, - 575 километров. А через 30 суток аппарат благополучно, надеются участники эксперимента, вернется на Землю.

Четыре года готовился этот полет. Какова его программа, какие данные рассчитывают получить ученые? Рассказывает научный руководитель проекта “Бион-М” и. о. заместителя директора по науке Института медико-биологических проблем РАН доктор биологических наук Владимир Сычев:

- С помощью современных методов исследования на клеточном и молекулярном уровнях мы хотим выяснить, как условия космического полета влияют на живые организмы. Полученные данные помогут разработать профилактические меры, оберегающие человека во время длительных космических полетов и купирующие их негативные последствия. Да, в космос человек летает уже давно, однако полетов длительностью в 365 дней очень мало, а в полтора года - всего один. Хорошо, что они закончились благополучно. Но чтобы и дальше обеспечивать безопасность экипажей, нужны новые данные. Их дадут животные и другие организмы, на 30 суток переселившиеся на биоспутник. Казалось бы, срок невелик, но для его обитателей, чья жизнь коротка, это достаточно большой отрезок времени. Радиационное воздействие, которое они получают за эти дни, скажется на их дальнейшем существовании. Проследить за этим представляется нам очень важным - неоценимые сведения позволят понять процессы, происходящие с экипажами в космосе. Ведь при исследованиях космонавтов используют лишь неинвазивные методы, поэтому трудно оценить изменения, происходящие в организме, скажем, на клеточном уровне. Хотелось бы исправить это упущение, “копнуть глубже”, понять, что происходит с человеком вне Земли, в агрессивной космической среде. И помогут нам в этом исследования, проведенные на “Бионе”.

- К аппаратуре на борту, наверное, предъявляют особые требования?
 - Безусловно. Приборы делают под конкретную программу, практически все они нестандартные и уникальные. Требования к аппаратуре предъявляются высочайшие. Она должна обеспечивать жизнедеятельность наших подопытных на протяжении всего полета: регулировать подачу кислорода и удалять углекислый газ, поддерживать температуру, следить за влажностью и освещенностью, очищать атмосферу от вредных примесей. Естественно, мы опасаемся отказов техники. Ведь что случилось с “Фобос-грунт”? Попала в систему управления тяжело заряженная частица - и вместо “приземления” на Марсе... приводнение в Тихом океане. И наш “Бийон” от этого не застрахован. Может и техника отказать - все “хозяйство” сложное, тонкое. Не дай Бог, что случится с кормушками или вентиляторами! Что тогда мы будем исследовать? Поэтому надежность системы жизнеобеспечения - едва ли не главный залог успеха проекта.
 - На МКС человек всегда может что-нибудь подправить. Как быть на этот раз?
 - Действительно, космонавтам приходилось восстанавливать работу аппаратуры: скажем, исправлять свет в оранжеее и тем самым спасти эксперимент. Такие сбои, увы, возможны, поскольку приборы очень сложные. В случае с “Бийоном” Земля будет получать данные о работе всех систем аппарата, поможет и видеоинформация. Но это все. Надежность систем отрабатывается сейчас, на Земле, и подготовка полета - это целая программа, требующая решения сложнейших задач. Тем более что длительность эксперимента увеличена почти на 10 суток по сравнению с предыдущими. На биоспутнике поселят не крыс и обезьян, как раньше, а мышей и прочую “мелочь” (чем она меньше, тем больше ее можно разместить на борту). Это потребовало разработки новой системы жизнеобеспечения. Выбор пал на эту живность еще и потому, что она хорошо изучена на генетическом уровне. Значит, можно провести сравнительный анализ с их земными сородичами и по изменениям, произошедшим за время полета, судить о влиянии космоса.
 - Кто кроме ИМБП принимает участие в научных исследованиях проекта?
 - Желаящих оказалось очень много: только российских организаций около 40. Это биологи, генетики, медики из институтов РАН и РАМН, а также из нескольких университетов. Немало и зарубежных партнеров. НАСА заключило с Роскосмосом контракт, по которому семь мышей мы передадим коллегам для проведения исследований.
 - Этот сложный эксперимент, наверное, и стоит дорого? В одиночку ИМБП его вряд ли поднять?
 - Безусловно. Такие проекты можно реализовать только в рамках государственной программы, в которую включены учреждения, предприятия, научные организации. Нужно было создать ракету, сам спутник, сложнейшую научную аппаратуру, а это все штучные “изделия”. В основном финансирование идет на опытно-конструкторские работы и производство. Но, к сожалению, не рассчитано на послеполетные исследования животных и растений. Участники программы уже подали заявки на покупку необходимых материалов. Нужно порядка 20 миллионов рублей, но взять их неоткуда. Роскосмос не финансирует послеполетные научно-исследовательские работы. А РАН дает нам деньги на зарплату. Некоторые организации сумели получить гранты РФФИ специально под программу исследований, но этого недостаточно. Надеюсь, наиболее важные эксперименты участники проведут сами, даже если мы не найдем средств. Однако далеко не все - в результате научная программа будет скомкана, ее не удастся выполнить полностью. Проблема!
- А ведь уже есть идея следующего полета с теми же объектами на борту, но по вытянутой, эллиптической орбите на высоте 1000-1500 километров. Если проект удастся осуществить, можно будет выяснить, как изменится реакция живых систем на условия космического полета при более мощном радиационном воздействии. Это очень важно, без этих сведений двигаться в дальний космос нельзя. Кроме этого, по моему глубокому

убеждению, разовые космические исследования малоэффективны, поскольку не исключают элемента случайности. Был же случай на МКС: лишь на йоту изменилась концентрация вредных веществ, попавших на станцию в результате стыковки с “грузовиком”, - и подопытные растения погибли. Отложили бы полет до окончания эксперимента, и он прошел бы успешно. Вывод простой: достоверные результаты можно получить только во время серии экспериментов. И обязательно в космосе. Он оказывает многофакторное воздействие на организмы и растения, а на Земле их симитировать невозможно. Если состоится второй полет, ученые получат уникальные данные: результаты воздействия разных уровней радиации, а также влияния невесомости на организмы и растения.

Кстати, когда мы просто сравниваем, скажем, рост, продуктивность растений космических и земных, то не находим различий между ними. Другое дело, если побывавших на орбите исследовать на генетическом уровне. Обнаруживается, например, реакция организма на стресс. Он может быть вызван чем угодно: колебаниями температуры, загрязнением атмосферы, радиационным воздействием. Если оно будет сильным, организм погибнет. Если слабым, но продолжительным, отклонения могут сказаться на потомстве. Это не генетические изменения, не мутации. Дело в том, что все живое обладает генетической памятью, хранящей различные признаки. (В хромосоме человека, например, отложились сведения о том, какие глаза были у наших предков). Возможно, пребывание в космосе как-то влияет на наследственные факторы, и они начинают иначе работать. А выяснить это помогут полеты “Бионов”. В свою очередь, полученные в результате экспериментов данные станут важным этапом подготовки полетов за пределы земной орбиты. Тем более что общая стратегия лунных исследований предполагает, что после 2020 года начнется освоение Российского лунного полигона, а к 2030 году на Луне будет работать Российская лунная экспедиция.

Добавим, что исследования, которые ведет ИМБП, столь важные и перспективные, что с институтом сотрудничают космические центры многих стран мира. В разговор вступает первый заместитель директора института член-корреспондент РАН Олег Орлов: - Думаю, не будет преувеличением сказать: такого института, как наш, в мире нет. Он “добывает” новое фундаментальное знание и опробует теорию на практике, в различных экспериментах. Едва ли не большинство их мы проводим в космосе. Это дает свои результаты: космонавты месяцами работают на орбите и возвращаются на Землю здоровыми людьми. Очень важный аспект наших исследований - реакция различных организмов на гравитационное воздействие. Сотрудники института ищут ответы на основополагающий вопрос: как происходит развитие и регуляция жизни в условиях гравитации? Не зная этого, невозможно понять, как все живое реагирует на состояние невесомости.

Исторически сложилось, что наш институт - ведущий в области космических, медицинских, биологических исследований, участвует в разработке совместных международных программ и координирует их работу. Как пример, ближайший запуск “Биона-М” - результат нашего сотрудничества с партнерами из научных центров и университетов США, Германии, Франции, Италии, Республики Корея. Многие программы осуществляются на МКС. Например, вместе с японскими учеными проводим эксперимент с аквариумными рыбками. С немецкими коллегами создаем небольшую экосистему из личинок рыб и водорослей. Возможно, в недалеком будущем все вместе вернемся к проблемам планетарного карантина, которые должен был решать “Фобос-грунт”.

Юрий Дризе
Фото Олега Волошина