

Номер четвертый приземлился

И. Афанасьев.
«Новости космонавтики»

1 сентября в 12:18 ДМВ на территории Оренбургской области совершил посадку спускаемый аппарат (СА) российского научно-исследовательского спутника «Фотон-М» № 4, запущенного с космодрома Байконур 19 июля 2014 г. (НК № 9, 2014, с. 47-53). Основной задачей КА были эксперименты в условиях микрогравитации, обеспечивающие получение новых знаний по физике невесомости, отработку технологических процессов производства полупроводниковых материалов и биомедицинских препаратов с улучшенными характеристиками, дополнительная задача – биологические и биотехнологические исследования. Всего на борту стояло 22 комплекта научной аппаратуры. Биообъекты были представлены пятью гекконами, мухами-дрозофилами, семенами растений и микроорганизмами.

Укороченный марафон

Первоначально предполагалось, что в первые дни полета на «Фотоне» будет запущена бортовая двигательная установка, которая переведет аппарат с орбиты выведения 260×573 км на круговую орбиту высотой 575 км. На этой орбите с прогнозным уровнем микрогравитации до 10^{-6} «Фотон-М» № 4 должен был проработать два месяца.

Однако на 4-м витке полета связь с КА нарушилась – спутник перестал принимать команды с Земли. Тем не менее, в соответствии с заданными программами, автоматика включила научную аппаратуру, о чем свидетельствовала поступающая с «Фотона» телеметрическая информация. Двустороннюю связь удалось восстановить лишь 26 июля. К тому времени важные эксперименты (в том числе биологические) шли уже неделю, и от скругления орбиты отказались, чтобы не нарушать их чистоту. К концу полета орбита снизилась до 252×540 км.

Первоначально сообщалось, что спутник проработает в космосе положенное время, однако 27 августа состоялось заседание Государственной комиссии, которая подтвердила завершение научной программы и приняла решение посадить аппарат через пять суток. И хотя продолжительность полета была сокращена с 60 до 44 суток, впервые

в истории автоматическая лаборатория с ящерицами, насекомыми и микроорганизмами оставалась на орбите так долго. До сих пор даже специализированные аппараты серии «Бион», выполняющие во многом аналогичную программу, находились на орбите не более 30 суток.

«[Полетов] беспилотных аппаратов такой длительности практически не было ни у кого, – сообщил заместитель директора по науке Института медико-биологических проблем (ИМБП) РАН В. Н. Сычев. – На МКС нам так сделать трудно».

Место посадки было выбрано в пределах выделенного полигона посадки российских КА, на территории Оренбургской области. 29 августа областное управление МЧС сообщило: «По информации МЧС, 1 сентября планируется посадка космического аппарата «Фотон-М»... Расчетное время посадки 15 часов 08 минут местного времени (12:08 ДМВ). В случае наблюдения места посадки жителями района просим сообщить об этом по телефонам: МЧС – 01; ЕДДС – 112; МВД – 02».

31 августа наземная группа поиска выдвинулась в район села Новоюласка Красногвардейского района и расположилась на возвышенности с хорошим обзором.

1 сентября, выполняя заложенную программу, «Фотон-М» № 4 был сведен с орбиты. Вход СА в атмосферу, торможение и парашютный спуск прошли штатно. Совершая баллистический спуск и снижаясь затем на парашюте в условиях сильного ветра, аппарат приземлился в 12:18 ДМВ с недолетом 112 км – рядом с селом Приютное Тоцкого района, на скошенном поле.

Поисковикам потребовалось не более десяти минут, чтобы по сигналам радиомаяков СА определить точные координаты приземления. Пилоты специального отряда по поиску и спасению космонавтов Центрального военного округа (ЦВО) также отработали четко: специалисты Роскосмоса и ИМБП РАН были доставлены к месту вовремя и уже через 10 минут смогли открыть люки СА.

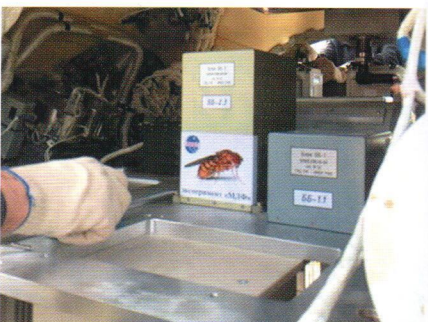
Поиск «Фотона» и извлечение полезной нагрузки заняли не более четырех часов. Материалы с биоспутника отправили в Москву, а спускаемый аппарат погрузили на поисково-эвакуационную машину и отправили в Оренбург, а оттуда в Самару, в Ракетно-космический центр «Прогресс».

Как пояснили в пресс-службе ЦВО, эвакуация модуля с растениями и животными проводится лишь второй раз, хотя подразделения округа занимаются поиском космонавтов с 1963 г. Кроме специалистов и военнослужащих, в операции участвовали десять вертолетов Ми-8, самолет Ан-26 и специализированные вездеходы.

Крылатые выжили, бескрылые погибли...

С извлечением биообъектов из СА выяснилось, что мухи-дрозофилы перенесли космический полет хорошо, успешно развивались и размножились, а вот гекконам повезло меньше. Через несколько часов после посадки пресс-служба Роскосмоса сообщила: «Все гекконы, к сожалению, погибли. Дата и условия гибели устанавливаются специалистами».

Итак, плодовые мушки-дрозофилы, как выяснилось, оказались самими выносливыми пассажирами спутника: их живых и заметно прибавивших в численности специалисты извлекли из СА и пересадили в пробирки прямо в поле. Ученые РАН назвали колоссальным успехом получение новых поколений мух-дрозофил на «Фотоне»: их изучение позволит лучше понять многие процессы, связанные с длительными полетами человека в космос, такие как экспрессия генов, и проблемы «спящих» генов и цитоскелета. С помощью мух-дрозофил, по словам В. Н. Сычева, планировалось исследовать механизмы, лежащие в основе адапционного



ответа на условия космического полета – на уровне как клеточных структур, так и целого организма. «Работа с мухами-дрозофилами, я бы сказал, один из самых важных биологических экспериментов. То, что он состоялся, то, что мы получили до трех поколений мух в космосе, – это колоссальный успех», – констатировал Владимир Николаевич, подчеркнув, что они выжили в сложных условиях.

Тела гекконов удалось вынуть только в специальных лабораторных условиях. По самой первой версии, пресмыкающиеся умерли примерно за неделю до посадки. В то же время, как подчеркнули исследователи, недельное отсутствие управления с Земли и отказ от перевода КА на расчетную рабочую орбиту никак не повлияли на жизнеобеспечение животных на борту, а также на программу автоматических экспериментов.

Поясняя, почему гекконов используют в экспериментах, ученые отметили их способность удерживаться на любой поверхности благодаря микрокрючкам и присоскам на лапах, в результате чего они не испытывают стресса из-за невесомости. Кроме того, скорость метаболизма у них почти в 10 раз ниже, чем у млекопитающих, что позволяет использовать гекконов в очень длительных экспериментах с минимальным запасом пищи и кислорода.

Научно-медицинский детектив

«По предварительным данным становится понятно, что гекконы замерзли. Скорее всего, это произошло из-за отказа оборудования, обеспечивавшего необходимую температуру в боксе с животными», – сообщил агентству «Интерфакс» в день приземления источник в комиссии, обеспечивавшей посадку и извлечение научной аппаратуры из биоспутника. По его словам, гибель гекконов могла произойти на любом этапе полета, и в настоящее время судить о ее давности по останкам животных невозможно.

2 сентября В.Н.Сычев сообщил ИТАР-ТАСС, что гекконы действительно погибли от снижения температуры до 15°C, но не от холода, а от голода: «Гекконы не могут замерзнуть, они хладнокровные животные. Но их пищеварение очень сильно зависит от температуры. Если температура недостаточная, то пища просто не переваривается».

В тот же день руководитель эксперимента с гекконами заведующий отделом Института морфологии человека РАНМ, профессор Сергей Савельев привел новую информацию: «Проведено вскрытие трех из пяти особей, двух оставшихся вскрыем в течение сегодняшнего дня. Уже сейчас можно уверенно констатировать, что смерть всех гекконов призошла практически одновременно: бедняги умерли с разницей в несколько часов. Их тела вовсе не мумифицировались, как написали некоторые. Более того, по состоянию их органов и систем жизнедеятельности можно констатировать, что с момента их смерти прошло не более полутора-двух суток... Смерть вызвана причинами технического характера, и она связана с нештатной работой какой-то из систем биоспутника».

3 сентября С.В.Савельев объявил, что гекконы умерли почти одновременно из-за резкого скачка давления. Об этом говорит

сходство патологических изменений органов у всех пресмыкающихся: «Судя по всему, был очень мощный скачок давления. Об этом свидетельствуют патологические изменения внутренних органов – сердца, легких, печени и всего остального. Все изменения были очень быстрыми: легкие были сжаты, внутри них, в сосудах, была застоявшаяся кровь. Кроме того, кровь оттекла от всех внутренних органов и систем и собралась непосредственно возле сердца – в крупных сосудах и артериальной полости».

Между тем контрольная группа гекконов, для которой условия полета «Фотона-М» №4 имитировались на Земле, выжила в тех же условиях, в которых погибли гекконы-«космонавты». «Сейчас контрольная группа будет умерщвлена, поскольку эксперимент закончен, – сообщил 8 сентября С.В.Савельев. – Выдерживать их дальше смысла никакого нет, потому что это только будет увеличивать расхождение [в данных основного и контрольного экспериментов]. Но они все живы, в отличие от космических гекконов. Животные питаются тем же кормом, находятся в тех же боксах, испытывают тот же температурный режим, и они живы».

Сергей Вячеславович рассказал, что контрольный эксперимент на Земле начался на восемь суток позже основного, соответственно и закончить должен 9 сентября. Учитывая, что гекконы в контрольном эксперименте живы, а в научной аппаратуре стояла система терморегулирования, которая компенсировала разницу температур, «значит, есть только одна причина – конструкционные ошибки в построении этого аппарата и бокса для животных», – полагает С.В.Савельев.

Вскрытие гекконов, которые мертвыми вернулись с орбиты, показало, что в начале полета они питались нормально, но затем начались какие-то проблемы с самим КА, и рептилии при низкой температуре перестали есть. При этом виноват в их гибели все же резкий перепад давления, а не похолодание и голод. «По анатомическому признаку смерти, причина, скорее всего, скачок давления, а эта проблема аппаратной части спутника. Путь разбираются», – предложил специалист.

В тот же день директор ИМБП И.Б.Ушаков подтвердил, что вопрос о причинах ги-

бели гекконов исследуется: «Специальной комиссии не планируется, но у нас такое разбирательство идет. Результаты будут доведены до научной общественности. Причины гибели животных будут установлены, это важно для будущего, – обещал Игорь Борисович и добавил: – Эксперимент с гекконами – лишь один из 22 экспериментов, 21 из которых прошел успешно. По ним есть уникальные результаты, которые будут иметь мировое значение».

Пресс-секретарь Федерального космического агентства Ирина Зубарева разъяснила, что «Роскосмосом комиссия по гибели гекконов априори создаваться не должна: КА сел штатно, все эксперименты выполнены удачно, помимо эксперимента с гекконами, но на то он и эксперимент, что нет 100-процентной уверенности в его успехе».

По состоянию на конец сентября 2014 г., специалисты ИМБП не смогли выяснить конкретную причину и время гибели пяти гекконов, побывавших в космосе. «По большому счету, никто не понимает, почему они погибли. Ведь в контрольном эксперименте на Земле, где были те же условия, что и на борту, животные остались живы. Единственное, что можно предположить, – это совокупность факторов, плюс сам космический полет, который оказался для них непереносим. Это низкая температура, в первую очередь, хотя на Земле они ее выдержали. Плюс влияние невесомости – поведение животных изменилось», – считает вероятным В.Н.Сычев.

По его мнению, температура на «Фотоне» упала, потому что аппарат был в тени, закрыт солнечными батареями. «Есть небольшое объяснение, связанное с тем, что на Земле в аппаратуре есть зона обогрева, где могут находиться живые животные, чтобы иметь температуру выше. На Земле гекконы находились в этих зонах. В полете они находились в своих убежищах и в эти зоны не садились. Может быть, это сыграло роль», – допускает ученые.

Владимир Николаевич подчеркнул, что скачка давления на «Фотоне» не было – оно было постоянно в норме. «Технического сбоя тоже никакого не было – с аппаратом и с аппаратурой все было нормально», – отметил он, уточнив, что причиной гибели животных «могло быть что угодно: невесомость, радиационный фактор, стресс», но точную

▼ «Фотон-М» №4 на предстартовой подготовке на Байконуре

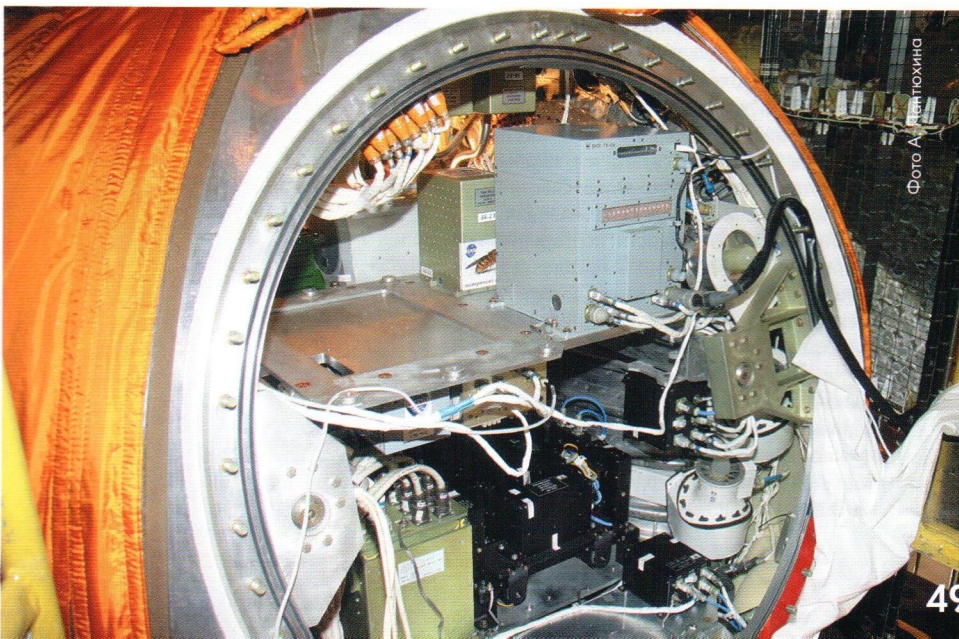


Фото А.И.Мухомина

причину определить ученым трудно. Не выяснена и точная дата смерти животных. Вскрытие показало, что они умерли не за сутки-двое до посадки, а раньше, но и не за несколько недель до возвращения на Землю.

Выяснить время и причины гибели гекконов могла бы помочь видеозапись, но камера вышла из строя на третьей неделе работы. «Единственное что отказало из техники, – это видеозапись. Мы последнюю картинку видели только за 5 августа», – признал В. Н. Сычев.

В свою очередь, С. В. Савельев повторил 26 сентября на пресс-конференции в ИТАР-ТАСС свое утверждение, что гекконы не могли погибнуть из-за падения температуры до +15°C, зарегистрированного на спутнике, и не умерли голодной смертью. «Жить-то они будут при низкой температуре за счет эндогенного жира, но есть не будут, – пояснил Сергей Вячеславович и подытожил: – Температура на борту была такая же, как и у гекконов в контрольном эксперименте на Земле. Рептилии на Земле выжили при этой температуре – на «Фотоне» гекконы тоже выжили бы при этих условиях. Температура не является причиной».

С. В. Савельев отметил, что при вскрытии были выявлены признаки скачка давления, причем с его понижением: «Есть гистологические признаки, которые показывают, что капилляры были забиты эритроцитами, легкие сжаты. Это может быть очень быстрый и небольшой скачок». Ученый также отметил, что гекконы, оставаясь неподвижными, могли погибнуть от гипоксии: «В невесомости свечка погаснет, если не будет движения воздуха... Гипоксия также может быть причиной [смерти гекконов]».

По словам С. В. Савельева, эксперимент с гекконами был направлен, прежде всего, на оплодотворение в невесомости: ящерицы должны были дать потомство на орбите. Исследователи ищут ответ на вопрос: ранний эмбриональный морфогенез, когда закладывается форма организма, мозг, – это гравитационная составляющая или внутренний процесс? «То есть насколько в этом играет роль гравитация: где хвост, где голова – понятно будет, а вот где будет верх и низ в условиях микрогравитации – непонятно. Не выяснив это, мы не сможем говорить о длительных полетах, где, например, нужно будет выращивать животных».

По мнению постановщика, эксперимент по размножению гекконов в условиях космоса мог удалиться, если бы прошел раньше. «Рептилии плохо размножаются ближе к осени. Им нужен половой цикл. А гекконы из контрольного эксперимента на Земле сбросили яйца, потому что мы заранее их оплодотворили для того, чтобы спасти ситуацию», – пояснил Сергей Вячеславович.

Говоря о возможности повторения подобного эксперимента, С. В. Савельев отметил: «Для того чтобы проводить такие эксперименты, нужно достаточное финансирование, а его сейчас нет».

Победа с привкусом горечи

Вернемся к остальным «членам экипажа» научного спутника. Кроме животных, на борту биокапсулы находились грибы и семена высших растений. Последние были пе-

реданы ученым Самарской государственной сельскохозяйственной академии (ГСХА) для продолжения эксперимента под названием «Зерно-1». В космосе побывали три базовые культуры: семена пшеницы, просо и сорго – ученые выбрали их неслучайно. «В условиях изменяющегося климата в нашей зоне эти три культуры могут служить как страховые, – прокомментировал доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий кафедрой «Растениеводство и селекция» Самарской ГСХА В. Г. Васин. – Посмотрим, выдерживают ли семена наших культурных растений жесткие условия космоса. Мы проверим их всхожесть, энергию прорастания и силу роста. Настала пора изучить возможность возделывания сельскохозяйственных культур в тех местах, куда в перспективе, возможно, полетит человек, и оценить эти культуры в состоянии невесомости и гравитации».

Первые результаты опытов будут получены в ближайшее время, но каков будет исход эксперимента – пока никто не берется прогнозировать. Самарские ученые должны будут сравнить полученные результаты с контрольными вариантами, хранящимися в академии. Сотрудники кафедры попытаются также получить потомство от «космических» семян для скрещивания и выведения новых сортов, чтобы определить влияние космоса на изменения в ДНК растений.

Кроме прочего, на «Фотоне-М» в космос были отправлены селекционные клетки картофеля, сирени и флокса многолетнего. «К сожалению, ход эксперимента во время полета был нарушен и клетки погибли, однако при этом неожиданно образовалась плесень, которую и передали нам для внепланового исследования», – рассказала заведующей информации Самарской ГСХА Елизавета Мордас. По словам сотрудницы академии, плесень уже начали изучать на кафедре микробиологии.

В полной сохранности на Землю вернулась научная аппаратура эксперимента «Метеорит» по исследованию занесения жизни на Землю из космоса. Специальные объекты, сделанные в виде испещренных углублениями камней, в которые предварительно нанесли земные микроорганизмы, были установлены на внешней поверхности космического аппарата и без повреждений прошли сквозь атмосферу Земли, как и другие экспериментальные капсулы, размещенные на наружной поверхности СА.

В предыдущем подобном эксперименте на КА «Бион-М» часть экспериментальных объектов оплавилась.

Вместе с представителями флоры и Фауны спутник привез из космоса и новые виды полупроводниковых кристаллов. «В бортовой аппаратуре происходит расплав всяких полупроводниковых материалов до температуры 1100°C, и затем идет охлаждение и происходит кристаллизация, – объясняет заместитель начальника РКЦ «Прогресс» Сергей Шатохин. – Получаются совершенно новые полупроводниковые материалы, которые в дальнейшем применяются в различных отраслях, в том числе в атомной энергетике (в качестве датчиков)».

В Федеральном космическом агентстве также считают, что полет «Фотон-М4» можно назвать успешным. Об этом заявил на пресс-конференции начальник отдела космических средств для фундаментальных космических исследований и космических комплексов технологического назначения Роскосмоса Виктор Ворон: «На борту выполнен большой объем экспериментов – как технологических, так и биологических. По нашему мнению, полет аппарата в целом прошел успешно». Он добавил, что результаты получены интересные, и их анализ еще продолжается.

Как сообщил заместитель начальника отдела ЦНИИмаш Александр Иванов, в общей сложности на борту КА «Фотон-М4» из более чем 130 исследований реализовано 120. «Часть экспериментов выполнить не удалось, – признал он, подчеркивая: – Основное направление экспериментов было именно технологическое, для получения новых материалов и биопрепаратов, которые понадобятся потом для обеспечения безопасности космонавтов в полете».

Специалист отметил, что по сравнению с предыдущими аппаратами «Фотон-М» М4 был значительно доработан. Помимо увеличения длительности полета, аппарат был оснащен двигателями мягкой посадки, необходимыми для возвращения исследуемых материалов без повреждений.

По сообщениям Роскосмоса, РИА «Новости», <http://www.interfax.ru/russia/395511>, <http://mcx.samregion.ru/info/news/4154/>, <http://itar-tass.com/nauka/1427702>, <http://itar-tass.com/nauka/1468716>, <http://www.youtube.com/watch?v=Vrx9Nvt0YDA>, <http://www.youtube.com/watch?v=ws-TIKB7i9Y>

