

РКК «ЭНЕРГИЯ» им.С.П.Королева  
Б.И.Сотников, Г.М.Байдал, Г.А.Сизенцев

## **УЧАСТИЕ ОТДЕЛА ИССЛЕДОВАНИЙ ЛУНЫ И ПЛАНЕТ ГАИШ МГУ В ОСВОЕНИИ ЛУНЫ СРЕДСТВАМИ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ**

В России, начиная с 1958 года активно велись работы по изучению Луны космическими средствами. Они прошли ряд последовательных стадий - от доставки на лунную поверхность первого вымпела, обеспечения фотографирования обратной стороны Луны до подготовки кратковременных пилотируемых экспедиций на Луну и далее проработки программы и средств для организации ширококомасштабных лунных экспедиций и развертывания долговременной обитаемой лунной базы. Работы велись поэтапно, с постоянным усложнением задач, каждая из которых была уникальной и осуществлялась впервые.

В ОКБ С.П.Королева были разработаны все первые лунные аппараты, включая аппараты серии Е-6 для мягкой посадки на Луну. Были пройдены принципиально важные шаги: стало ясно, что Луна достижима, что управляя с большого расстояния космическим аппаратом, можно реализовать облет им Луны с научными целями и возвращение к Земле, и, наконец, совершать мягкую посадку на ее поверхность и успешно проводить на ней научные исследования. Была развеяна одна из крайних гипотез о том, что лунная поверхность покрыта огромным слоем пыли, и садящееся на нее устройство утонет в ней.

В 1965 году в связи с тем, что руководством страны С.П.Королеву было поручено возглавить работы по организации высадки человека на Луну и его возвращения на Землю, он решил сосредоточить усилия своего коллектива на пилотируемой тематике, а работы по лунным автоматам передать в ОКБ им. С.А.Лавочкина, возглавляемое тогда Г.Н.Бабакиным.

Коллектив конструкторского бюро С.П.Королева проделал большую, исключительно напряженную работу по подготовке пилотируемых экспедиций в рамках темы Н1-Л3. Разрабатывались мощная ракета-носитель Н1, взлетно-посадочный и орбитальный лунные корабли, разгонно-тормозной блок многоразового включения - комплекс Л-3. Одной из составных частей лунной пилотируемой программы был облет Луны человеком с возвращением на территорию страны. Он рассматривался как первоначальная стадия подготовки к полету и высадке человека на Луну. Был разработан, изготовлен, экспериментально отработан и многократно опробован в беспилотном полете корабль, входивший после возвращения от Луны со второй космической скоростью в атмосферу Земли и совершавший управляемый спуск на ее сушу или водную поверхность (корабли серии «Зонд - 3-8»). Был успешно отработан в околоземном пространстве беспилотный вариант лунного посадочного корабля.

Лунные автоматы прокладывали дорогу пилотируемым средствам. В их задачи входило обеспечение получения необходимых надежных данных. Ими решались вопросы картографической съемки, уточнения микрорельефа, морфологии и несущей способности грунтов, отработки траекторий, алгоритмов управления и надежных средств мягкой посадки, способов передвижения по лунной поверхности. В этих целях были запущены искусственные спутники Луны, обеспечившие разномасштабную съемку ее поверхности. Это

способствовало выбору районов для последующей высадки тяжелых аппаратов для мягкой посадки и доставки в типовые районы Луны дистанционно управляемых с Земли исследовательских луноходов, бурения верхнего слоя лунной коры, отбора проб и доставки их на Землю. Естественно, автоматами при этом решались и самостоятельные научные задачи.

После закрытия темы Н1-Л3 в 1976г. работы по пилотируемому направлению в лунной программе были продолжены в плане исследований возможности создания лунной базы и перехода к практическому освоению ресурсов Луны. Работы находились под пристальным вниманием академика В.П.Глушко и были сосредоточены на проектной проработке элементов лунного экспедиционного комплекса, идеологии, принципах построения и составляющих элементах лунных баз, выборе перспективных районов размещения баз, программе изучения и освоения Луны. С 1981 года коллективом, занимавшимся лунной программой, руководил Главный конструктор Ю.П.Семенов.

В РКК «Энергия» велись проектно-конструкторские проработки по сверхтяжелой ракете-носителю, кораблям лунного экспедиционного комплекса. Работы над лунным жилым и специализированными производственными модулями велись под руководством академика В.П.Бармина в Конструкторском бюро общего машиностроения (КБОМ), над луноходами среднего и тяжелого классов - во Всесоюзном научно-исследовательском институте транспортного машиностроения (ВНИИТрансмаш), картографическими спутниками и спутниками ретрансляторами - в НПО им. С.А.Лавочкина. Центральный научно-исследовательский институт машиностроения (ЦНИИМаш) выступал как головной теоретический центр космической отрасли. Под эгидой ИКИ РАН при активной координирующей роли РКК «Энергия» в большой кооперации организаций и институтов Академии наук СССР разрабатывалась «Программа изучения и освоения Луны», включавшая аспекты исследования и изучения собственно Луны и окололунного пространства, а также проведения на Луне и с лунной поверхности большого спектра научно-прикладных экспериментов, включая биологию и медицину, астрофизику, поиски полезных ископаемых, производство различных уникальных веществ и материалов, и прежде всего, компонентов ракетных топлив. Во многих организациях велись проработки по комплексу перспективной научно-исследовательской аппаратуры.

Проводились работы по выбору потенциальных перспективных районов базирования лунных экспедиций и размещения обитаемой лунной базы, включая вопросы сочетания типичных, интересных для изучения форм рельефа и глобальных геологических структур, дающих общее представление о строении Луны, районов, перспективных для разработки минералов. Особое место занимал вопрос о возможном наличии в определенных зонах подпочвенного водяного льда.

По поручению руководства и в соответствии с личной просьбой академика С.П.Королева активное участие в работах по исследованию Луны принимала Лаборатория Луны и планет ГАИШ МГУ, которую возглавлял доктор физико-математических наук Ю.Н.Липский. В соответствии с рядом правительственных постановлений продолжительное время она была головной в части лунных научных исследований. Коллектив лаборатории, состоявший из ближайших учеников, в ту пору совсем еще молодых выпускников и аспирантов Московского университета, участвовал в работах, начиная с методического

обеспечения съемки обратной стороны Луны и кончая методикой выбора и картографическим обеспечением посадочных площадок для экипажей лунных кораблей планировавшихся лунных экспедиций. Были разработаны оригинальные предложения по проведению предполагавшихся космических экспериментов и последующей интерпретации полученных результатов.

Впервые ему и его ближайшим соратникам была поставлена задача в исключительно сжатые сроки подготовить научное обоснование и дать конкретные предложения по методике съемки обратной стороны Луны аппаратом «Луна-3» и интерпретации полученных данных.

В период подготовки к мягкой посадке на Луну аппаратов серии Е-6 («Луна-9,13») этой группе было поручено методическое обоснование выбора районов и осуществления процесса панорамной съемки с последующей обработкой полученного материала.

На этапе изучения лунной поверхности со спутников Луны коллектив Ю.Н.Липского занимался выбором перспективных районов съемки (обращая особое внимание на обратную сторону Луны и краевые зоны), масштабов съемки, привязкой полученных материалов к имеющимся данным и селенодезической сети, распространением ее на обратную сторону. Большое внимание было уделено фотограмметрической обработке снимков, полученных с борта ИСЛ «Луна-12» и беспилотных лунных кораблей «Зонд-6,7,8», облетевших Луну и возвратившихся на Землю.

Результаты этих работ, а также поступавшие из США материалы открытой печати по итогам съемок с автоматических аппаратов серии «Лунар орбитер» и орбитальных кораблей пилотируемых экспедиций по программе «Аполлон» позволили коллективу плодотворно завершить через несколько лет большую и очень важную работу по созданию серии лунных карт на всю поверхность этого небесного тела и глобусов различных масштабов. Впоследствии с использованием уже отработанной методики аналогичные глобусы были созданы коллективом Отдела исследований Луны и планет ГАИШ МГУ для планеты Марс по результатам исследований советскими и американскими аппаратами.

В ходе работ по программе пилотируемой лунной экспедиции одним из самых животрепещущих вопросов было обеспечение надежной мягкой посадки на Луну. Наибольший вклад в подготовку методических материалов по реальным условиям посадки внес коллектив профессора Ю.Н.Липского. Будучи хорошо подготовленным в научном плане и тесно связанным с результатами работ ОКБ им. С.А.Лавочкина, он разработал рекомендации, которые легли в основу многих инженерных решений, таких как расчеты на прочность, выбор конструкционных материалов, схемы, обеспечивающей максимальную устойчивость посадочного устройства в моменты касания поверхности и обратного старта.

Коллектив занимался выбором перспективных районов посадки, трасс подхода к ним, включая профильные гипсометрические разрезы, описанием рельефа поверхности, созданием математических моделей лунной поверхности для выбранных площадок, в том числе исследованием статистического распределения кратеров, камней и уклонов различной размерности. Это обеспечивало исходными данными разработчиков лунного посадочного корабля и создателей полуавтоматической системы управления с участием ручного контура для участка прецизионной посадки, разработки навигационных карт

для космонавтов и создания методики их быстрого чтения членами экипажей, совершающих посадку на Луну.

Результаты работ по описанию микрорельефа и характеристик грунта районов предполагавшейся высадки космонавтов первых пилотируемых экспедиций легли в основу проектирования и создания реальной опорной кинематики посадочного шасси лунного корабля, а также выбора запасов топлива на осуществление необходимого предпосадочного маневра. С учетом этих данных были проведены расчеты, смоделированы реальные условия, подобраны аналоги лунного грунта и проведена экспериментальная отработка на макетах лунных посадочных кораблей в условиях максимально приближенных к естественным.

Большой вклад коллектив Ю.Н.Липского внес в процесс выбора перспективных районов базирования длительных лунных экспедиций в части морфологического описания, гипсометрического обеспечения, предложений по маршрутам движения исследовательских луноходов с экипажем на борту, программе их исследований. Дальнейшим развитием этих работ стал выбор потенциальных мест размещения постоянной лунной базы, в том числе ее промышленной зоны. При активном участии этого коллектива проводилась разработка методических рекомендаций по вопросам оптимального размещения и строительства элементов лунной базы, организации промышленных процессов на Луне, в том числе по вопросам добычи и наработки в практических масштабах ракетных топлив.

Более двух десятков лет коллективом, собранным Ю.Н.Липским, успешно руководит его ученик и ближайший сподвижник доктор физико-математических наук, Заведующий Отделом изучения Луны и планет В.В.Шевченко. Под его руководством заложены и нашли свое успешное развитие новейшие методы дистанционного исследования Луны, планет и малых тел Солнечной системы и интерпретации полученных данных. В частности, большое развитие получил метод дистанционного определения минералогического состава лунных пород по спектральным отражательным характеристикам.

Это позволило дать качественную и в значительной степени количественную оценку химического и минералогического состава верхней части реголитного чехла видимого полушария Луны и уточнить его физико-химическую модель. Реальные итоги этих методических поисков подкреплены большим рядом практических работ по интерпретации результатов исследований, проведенных на отечественных и зарубежных наземных инструментах и космических аппаратах.

Следует отметить, что из тех ростков, которые в свое время заботливо, потечески пестовал профессор Ю.Н.Липский, сложился компактный, сплоченный, работоспособный, талантливый коллектив, способный решать поставленные задачи в сжатые сроки и на высоком профессиональном уровне. Это и есть лучшая память об их учителе, 90-летие которого недавно было отмечено широкой научной общественностью.