



МОЛОДАЯ НАУКА СТРЕМИТСЯ В КОСМОС

В феврале текущего года работа Максима Игоревича Мокроусова, научного сотрудника Института космических исследований РАН, была отмечена премией Президента Российской Федерации в области науки и инноваций



Премия Президента Российской Федерации в области науки и инноваций для молодых ученых была учреждена 30 июля 2008 г. в соответствии с Указом Президента № 1144. Премия вручается «за результаты научных исследований, внесших значительный вклад в развитие естественных, технических и гуманитарных наук; за разработку образцов новой техники и прогрессивных технологий, обеспечивающих инновационное развитие экономики и социальной сферы, а также укрепление обороноспособности страны». Возраст соискателя не может превышать 35 лет. Премия состоит из денежного вознаграждения, почетного знака лауреата и диплома. В этом году размер вознаграждения на одного лауреата составил 2,5 млн руб.

КОСМИЧЕСКАЯ ЭСТАФЕТА

На встрече молодых ученых с Д.А. Медведевым Максим нарушил требования протокола, и, возможно, благодаря этому у России вновь появится стратегически важная программа освоения дальнего космоса. Вне всяких заранее одобренных заготовок он обратился к главе государства.

*Стенограмма фрагмента беседы президента РФ
Д.А. Медведева, президента РАН академика
Ю.С. Осипова и молодого ученого М.И. Мокроусова*

М.И. Мокроусов. Я представляю научную космическую область. В последнее время ситуация начала меняться. Мы видим молодых людей, которые к нам приходят. При сравнимых зарплатах они спрашивают: «А какие у вас перспективы?» Начинаешь им объяснять, и они честно говорят: «Спутник – хорошо. А дальше что?» Когда мы начали с этим вопросом разбираться, мы поняли, что у России нет выстроенной научной программы освоения дальнего космоса.

Д.А. Медведев. Вы считаете, что нет программы, которая способна дать ответ, какова будет роль России в дальнем космосе в ближайшие годы?

М.И. Мокроусов. Абсолютно верно. Ведь не секрет, что сейчас все страны мира уже облюбовывают Луну. Тут даже без вопросов, будет база на Луне или нет в ближайшие 20 лет.

Д.А. Медведев. Будет, конечно. Никаких сомнений у меня тоже нет.

М.И. Мокроусов. Она будет. Главное, чтобы мы там были, потому что нормальных мест посадки, как мы выяснили в рамках наших исследований, там четыре-пять. Мы – я имею в виду Россию. На самом деле очень хотелось бы, чтобы действительно такая программа была сформирована.

Д.А. Медведев. Кто у нас занимается этой программой?

Ю.С. Осипов. Дмитрий Анатольевич, я вам написал письмо как раз по поводу программы освоения Луны. Это не заготовка, как вы понимаете.

Д.А. Медведев. Почему этой программы нет? Просто у нас так приоритеты были выстроены?

Ю.С. Осипов. Не было возможности, приоритеты были другие. С научным космосом дело обстоит скверно. Мы своих аппаратов запускаем очень мало. Но у нас еще сохранились очень серьезные заделы от старого, когда Россия тоже размышляла на тему освоения Луны. Лунная программа потянула бы за собой научный космос.

М.И. Мокроусов. Люди начали бы сами приходить. Сама по себе программа – это уже инновации.

Д.А. Медведев. Хорошо, что вы подняли эту тему. До меня информация о том, что у нас такой программы не существует, не доходила. До какого периода она у нас была? Когда последний раз была утверждена программа по освоению дальнего космоса?

Ю.С. Осипов. В советское время. Потом она все сжималась, сжималась. Научный космос у нас в опасности, хотя еще какие-нибудь 20 лет назад мы были именно в этом абсолютными лидерами

Д.А. Медведев. Кто у нас за эту программу отвечает?

Ю.С. Осипов. В целом Роскосмос.

Д.А. Медведев. Роскосмос. Ладно, я услышал, спасибо.

М.И. Мокроусов. Спасибо большое.

Представители космического агентства уже на следующий день возразили на своем сайте академику Ю.С. Осипову: «Во все времена фундаментальные исследования, в том числе по линии дальнего космоса, генерировала Академия наук. Но со вчерашнего дня, когда г-н Осипов отказался от космической науки, Роскосмос, по-видимому, должен отвечать за все: за черные дыры, дым над Москвой, таяние льдов и протуберанцы на Солнце». Однако, как заверил всех представитель агентства А.А. Воробьев, если РАН действительно делегирует полномочия по разработке научной программы Роскосмосу, то отказа не последует: «Стать генератором российской науки по линии космических исследований – почетная и ответственная миссия».

Наука должна быть дерзкой. Ломать стереотипы, опекая первых, – это поступок, предполагающий ответственность за тех, кто идет следом. Быть может, именно такая дерзость поможет поколению **Максима Мокроусова** вновь поднять упавший в последнее десятилетие прошлого века авторитет российской науки на достойный нашего государства уровень. Очень бы этого хотелось. Главный редактор журнала «В мире науки» **Сергей Петрович Капица** пригласил молодого ученого для беседы о том, какие задачи сегодня стоят перед молодыми физиками, выбравшими для себя путь исследования космического пространства

С.П. Капица. Максим Игоревич, расскажите о своей работе. Что так привлекло в ваших трудах экспертов президентского совета, почему они решили выбрать именно вас и вашего коллегу Антона Борисовича Санина из огромного количества номинантов на премию?

М.И. Мокроусов. Наградили нас за разработку космического нейтронного детектора *LEND*. С его помощью получают данные по распределению водорода на Луне. Это очень важно для поиска воды на ближайшем к нам космическом теле, которое в перспективе можно колонизировать. Основной этап работы был успешно завершён, а в данное время проводятся расширенные исследования Луны. Если раньше наш аппарат искал определенные места с большим количеством водорода, то сейчас можно сказать, что составляется общая карта. В аппарате мы использовали принцип нейтронной спектроскопии, который известен достаточно давно. Но основная задача, стоявшая перед нами, – это даже не столько поиск мест с высокой концентрацией водорода, сколько максимальная конкретизация этих мест, поиск с очень высоким пространственным разрешением. У нашего прибора это круг диаметром 10 км. Если нам будет известно место концентрации водорода с разрешением 150 км, а именно таким оно было у американских аналогов, то для

«Американцы просто не верили в то, что высокое поисковое разрешение с лунной орбиты вообще возможно, и предложили систему с разрешением в 150 км, а мы – в 10»

будущих лунных экспедиций это станет огромной, почти неразрешимой проблемой. Преодолеть 150 км в лунных условиях чрезвычайно сложно. Там и 10 км – это немало, но с таким расстоянием еще можно смириться. Если бы нам дали возможность сделать прибор более тяжелым, мы бы смогли дать более точный результат. Но такой возможности у нас не было: в космосе идет борьба за каждый грамм.

С.П. Капица. Понятно, у вас граничные условия, они задаются извне. Здесь, как в известной задаче про волка, козу и капусту, нужно выбирать сбалансированный вариант. Такова разница менталитета ученого и инженера. Исследователь действует прямо, в одном направлении, а инженер, наоборот, ищет компромиссное решение, и таким образом достигается решение поставленной задачи.

М.И. Мокроусов. Может быть, именно поэтому мы выиграли открытый конкурс у американского прибора из Лос-Аламоса. Наша идея пассивного коллиматора достаточно проста, но только расчет его оптимальной формы велся около двух лет. Я думаю, американцы просто не верили в то, что это вообще возможно, и предложили систему с разрешением в 150 км, а мы – в 10. Такой ре-

«Луна – это как тренировочная поляна, на которой мы обкатываем технологии полета к Марсу. Необходимо вначале освоить цель на расстоянии четырех дней полета, и только потом нацеливаться на девять месяцев»



LRO-2008, Lunar Reconnaissance Orbiter, «лунный орбитальный разведчик»

Параметры *LEND*

Масса – 26,3 кг

Размеры – 460 x 460 x 440 мм

Пространственное разрешение

на поверхности – 5 км с орбиты 50 км

Глубинное разрешение – 1-2 м

Диапазон температур – от -20° С до +50° С

Объем телеметрии – 250 Мб в день

Гарантийное время работы – пять лет

«По нашим оценкам, на ближайшие 10-15 лет, чтобы запустить десять миссий на Луну и обустроить на ее поверхности первоначальную инфраструктуру, понадобится 150 млрд руб»

зультат дает возможность строить в областях, где есть признаки воды, научно-исследовательские станции. Везти ее с Земли, к сожалению, слишком дорогое удовольствие. Между тем вода нужна не только для поддержания жизни, но и как источник водорода

для ракетного топлива и кислорода для дыхания. Получается, что она – чуть ли не основной ресурс.

С.П. Капица. Но этого явно недостаточно для создания базовой станции. Нужна широкая инфраструктура, для действия которой одной воды мало. Можно предположить, что вода скапливается в глубине кратеров, однако для базы, как мне кажется, это не самое лучшее место. Легче будет наладить ее доставку по специальному водопроводу.

М.И. Мокроусов. Именно поэтому мы сконцентрировали свои поиски на лунных полюсах. Во-первых, там мы получаем почти постоянный доступ к солнечной энергии. В районе полюсов видимость Солнца очень длительная. Во-вторых – это зоны прямой радиосвязи с Землей. И еще очень важно то, что наш прибор нашел воду не только в холодных ловушках – в глубоких кратерах, но и на равнинных участках. Из полюсов Южный гораздо интереснее, чем Северный, – там больше мест залегания воды. Наши результаты уже сейчас используются для выбора места посадки. Мы же, хоть и очень медленно, но возвращаемся на Луну. Если говорить о России, то следующие экспедиции, запланированные на 2013-2014 гг., – это «Луна-Ресурс» и «Луна-Глоб». Это будут наши первые российские научные автоматические миссии в дальний космос чуть ли не с 1988 г. Последними были марсианские экспедиции «Фобос-1» и «Фобос-2». Тогда, если вы помните, ни один из аппаратов не долетел до цели. Первый мы потеряли еще по пути к Марсу. Второй же уже вышел на орбиту и был готов к тому, чтобы сбросить на марсианский спутник спускаемые аппараты, когда с ним вдруг прекратилась связь.

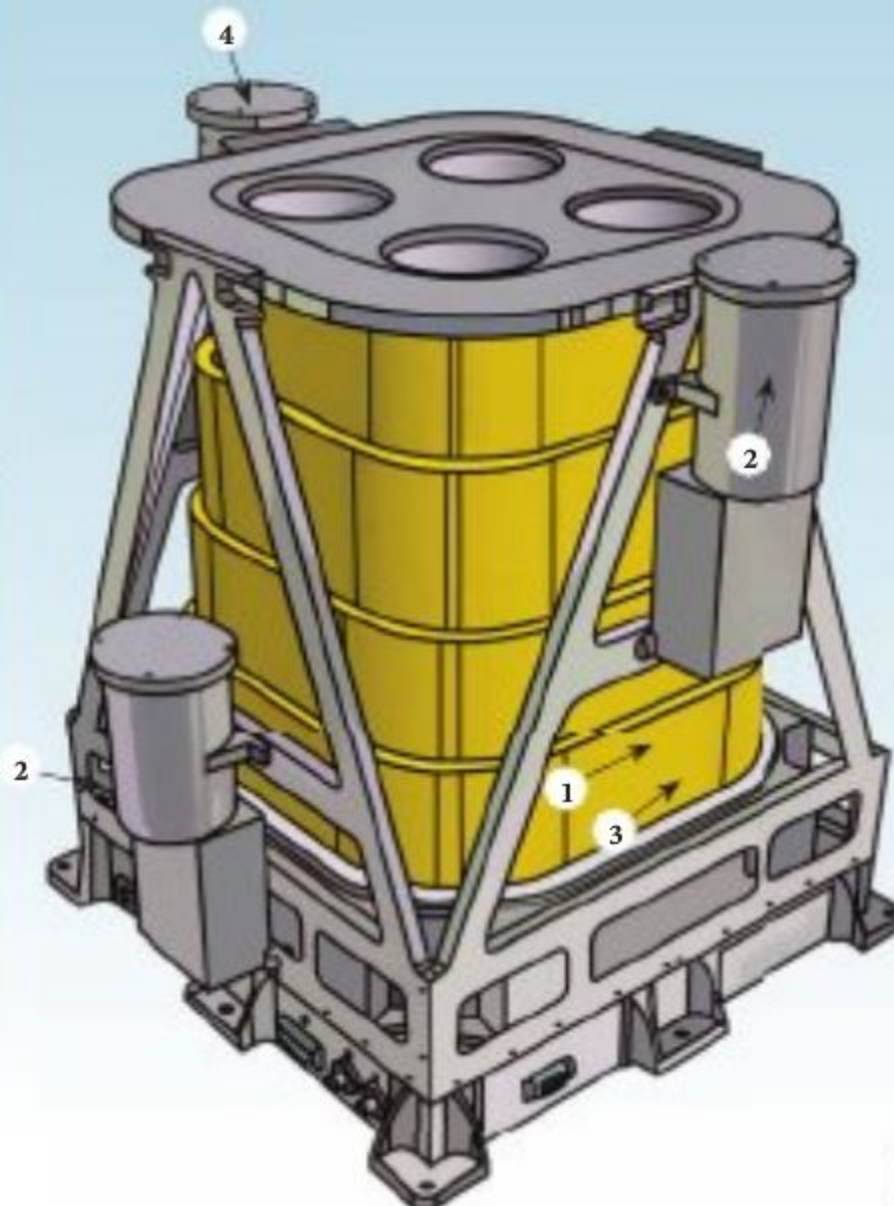


Максим Игоревич Мокроусов – кандидат физико-математических наук, научный сотрудник Института космических исследований РАН. Родился 12 октября 1975 г. в Москве. Премию Президента Российской Федерации 2010 г. в области науки и инноваций для молодых ученых получил вместе с Антоном Борисовичем Саниным за разработку уникального космического нейтронного детектора *LEND* и получение с его помощью новых результатов в изучении Луны.

LEND расшифровывается как *Lunar Exploration Neutron Detector* – «лунный исследовательский нейтронный детектор». Специально для этого прибора молодые ученые М.И. Мокроусов и А.Б. Санин под руководством заведующего лабораторией космической гамма-спектрометрии доктора физико-математических наук И.Г. Митрофанова разработали схемы регистрации нейтронов различных энергий, цифровой узел на основе программируемой логической интегральной схемы, коллиматор нейтронов со слоями полиэтилена и спрессованного порошка из изотопа бора-10 для поглощения замедлившихся нейтронов. Все это позволило проводить измерения с высочайшей степенью точности и чувствительности. Прибор был запущен в составе миссии *NASA LRO* в конце 2008 г. и исправно поставляет информацию вот уже два года

LEND, Lunar Exploration Neutron Detector – лунный исследовательский нейтронный детектор

1. Четыре датчика эпитеpmальных нейтронов (расположены внутри)
2. Тепловой датчик нейтронов
3. Датчик высокоэнергетичных нейтронов
4. Наружный датчик эпитеpmальных нейтронов



Близость к воде для определения места для постройки лунной базы – один из главных факторов. Наиболее интересен в этом плане Южный полюс нашего естественного спутника.

Источник: Европейское космическое агентство (ESA)

Нам с Марсом вообще не везло, но этому есть объяснение: в Советском Союзе «дружили» в основном с Венерой, именно к ней у нас было много успешных миссий. Наша «Венера-1» была вообще первым межпланетным исследовательским космическим аппаратом. «Венера-3» в 1966 г. села на поверхность планеты. «Венера-4» обнаружила, что давление на поверхности достигает 100 атмосфер, а температура – 400° С. «Венера-13» и «Венера-14» в 1982 г. произвели цветную фотосъемку поверхности. Почти все 16 венерианских советских миссий прошли вполне успешно. Американцы же больше упирали на Марс. Их «Маринеры» и «Викинги» изучили красную планету вдоль и поперек, а «Спирит» и «Оппортьюнити» уже седьмой год ползают по его поверхности. Финальной целью текущего этапа космонавтики, без сомнения, стал Марс. Луна – это как тренировочная поляна, на которой мы обкатываем технологии. Опыт «Аполлона-13» показывает, что если даже на Луне что-то случится, есть вероятность вернуть людей домой по крайней мере живыми, а возможно – и здоровыми. С Марсом это практически нереально. Необходимо вначале освоить цель на расстоянии четырех дней полета, и только потом нацеливаться на девять месяцев.

С.П. Капица. Ранее уже одно присутствие человека в космосе считалось большим достижением. Вопрос о том, что он там делал, отходил на второй план. Сейчас люди подходят к этому значительно более прагматично. Они совершенно справедливо спрашивают: что мы должны делать на станции, которая расположена в дальнем космосе, и какие средства понадобятся для ее обслуживания?

М.И. Мокроусов. Сейчас стоит задача расселения человечества по Солнечной системе. Только это может спасти людей от гибели в случае глобальной катастрофы планетарного или космического масштаба, вроде столкновения с круп-

«Когда выпускник института будет сравнивать аналогичные зарплаты, без сомнения, он пойдет к нам в космос, потому что это престижно, интересно, перспективно»



ным астероидом. Такое в истории нашей планеты уже случалось не раз, и еще не раз случится. Луна – наша первая база.

Оборудовать ее будет не так дорого, как это может показаться. По нашим оценкам, для того чтобы в ближайшие 10-15 лет запустить десять миссий на Луну и создать там первоначальную инфраструктуру, понадобится 150 млрд руб. Если вы разделите эту сумму на количество людей, которое у нас живет, получится, из расчета на десять лет, по 100 руб. с человека в год. Но это должна быть приоритетная национальная программа. Я не очень люблю приводить в пример Америку, но все-таки у них есть чему поучиться. Президент Соединенных Штатов дает основной посыл, курирует главные стратегические вопросы. У нас что-то тоже начало сдвигаться с места. После нашего награждения Д.А. Медведев поручил четырем профильным ведомствам к августу подготовить программу исследования дальнего космоса. Так что я не теряю надежды. По моим оценкам, при благоприятном развитии событий мы сможем высадиться на Луне уже в 2025 г.

С.П. Капица. Но для этого мало только денег и горячего желания. Важен весь научно-производственный комплекс, в котором все блоки взаимосвязаны и дефект любого может привести к краху всей конструкции. В какой мере промышленность, наука, наши вузы готовы для осуществления такой программы сегодня?

М.И. Мокроусов. Думаю, что готовы. Вопрос в выделяемых финансах, которых пока мало. Но так было, поскольку не на что вообще выделять. Как только появятся четкие и ясные задачи на 10-15 лет вперед, под них начнут давать деньги.

«Луна сегодня для человечества ближе, чем когда-то была Америка для Колумба»

«У нас есть преимущество перед другими даже не потому, что у нас был Гагарин. Наоборот, именно Гагарин – следствие космичности русского человека»

И тогда обученный молодой специалист, выходя из вуза, будет выбирать между обобщенной коммерцией и космической отраслью. И этот выбор не будет уже зависеть от денег. Я сам в свое время такой выбор сделал, но

тогда у ученых не было нормальных зарплат.

Когда человек будет сравнивать аналогичные зарплаты, без сомнения, он пойдет к нам в космос, потому что это престижно, интересно, перспективно. Сейчас распространено такое неправильное представление, что космонавтика – это хорошо, важно, но очень дорого и сейчас денег на это нет. Вот мы их поднакопим, лет через пять-десять дадим, и тогда наши ученые и инженеры возьмутся и все с космосом сделают. Так вот, если это будет через восемь-десять лет, то уже не сядут и не сделают. Мало того, мы через эти восемь-десять лет вообще потеряем все свои технологии, на которых еще как-то можно летать, а сумма необходимых затрат будет не 150 млрд, которые мы сейчас насчитали, а в пять-восемь раз больше. Лидерство мы уже и так потеряли, но сейчас пока еще отстаем только от США. Очень не хочется догонять еще Индию и Китай, Японию и Европу.

С.П. Капица. Согласен с вами. Люди, которые считают, что космонавтика нам не нужна, часто приводят в пример Америку. Она якобы отказалась от своей космической программы *Constellation*. А это совершенно не верно. Да, американцы закрыли эту программу, но только потому что приняли другую, на новых революционных технологиях. При этом космические технологии неизбежно приходят в обычную земную жизнь и окупают все затраты.

М.И. Мокроусов. Всем известна «липучка», которая используется на одежде и обуви, – а ведь это космическая разработка NASA. Такое понятно обывателю. Как объяснить людям, зачем искать антинейтрино или бозон

Хиггса, я не знаю. А вот изучение Луны или высадка на Марс – это понятнее, это можно объяснить «на пальцах». Что влекло того же Колумба в Америку? А ведь поплыл же. И в конечном счете от его гиблого предприятия выиграл и он, и все человечество. Луна, Марс – вот они, на виду, по космическим меркам совсем рядом. Для нас они чуть ли не ближе, чем Америка для Колумба. И еще одно наблюдение моего учителя, доктора наук и заведующего нашей лабораторией И.Г. Митрофанова. Мы как нация очень космичны. У нас есть преимущество перед другими даже не потому, что у нас был Юрий Гагарин. Наоборот, именно Гагарин – следствие этой космичности.

Мы 15 лет ремонтировали московский планетарий. Но все-таки он откроется. И я непременно поведу туда своего сына. Я и сам там часто бывал в детстве, и это был один из первых моих институтов. Именно такие, мелкие, казалось бы, вещи воспитывают человека как личность. Нужно всегда рассчитывать на самый высокий уровень. И мне как гражданину России очень хочется, чтобы на этом этапе наша страна все-таки была на Луне первой. Я ни в коем случае не призываю ввязываться в очередную лунную гонку. Я просто сторонник того, что уж если играть, то ставить надо на победу. ■

Подготовил Валерий Чумаков

«ФОБОС-ГРУНТ»

Старт экспедиции – 11 ноября 2011 г.
Выход на орбиту – 29 сентября 2012 г.
Вес аппарата – 13,2 тыс. кг
Ракетноситель – «Зенит-2»
Срок работы – три года



Возрождающаяся российская космическая промышленность уже сейчас планирует довольно смелые дальние экспедиции. На 2014 г. намечено начало программы «Луна-Глоб», в рамках которой автоматический аппарат, облетая нашу спутницу, будет подыскивать подходящие места для прилунения будущих спускаемых аппаратов. В 2018 г. должен стартовать проект «Марс-Астер», в ходе которого на Красную планету будет доставлен собранный в НПО им. С.А. Лавочкина марсоход. Его вес составит 400 кг, габариты – 2 x 1,5 м. А уже в ноябре этого года к спутнику Марса Фобосу отправится аппарат «Фобос-грунт» (на фото). Как легко понять из названия, его основной задачей будет доставка на Землю грунта с этого крохотного, диаметром всего 22 км, небесного тела