

ГЛАВНАЯ ТЕМА

Нужна ли космонавтика науке?



Завершая год космонавтики, мы знакомим читателей с разговором, который состоялся в редакции нашего журнала в ходе «круглого стола» по теме «Нужна ли космонавтика науке» в марте – накануне годовщины гагаринского полета. В нем приняли участие *Борис Михайлович Шустов*, доктор физико-математических наук, директор Института астрономии РАН; *Игорь Георгиевич Митрофанов*, доктор физико-математических наук, заведующий лабораторией космической гамма-спектроскопии Института космических исследований РАН; *Александр Иванович Лазуткин*, летчик-космонавт, ныне заместитель директора по научно-просветительской работе и связям с общественностью Мемориального музея космонавтики; *Алексей Борисович Вырский*, режиссер научно-популярного кино. Вел «круглый стол» *Игорь Александрович Харичев*, генеральный директор журнала «Знание–сила». Беседа, как и наша постоянная рубрика «Космос: разговоры с продолжением», оказалась «многосерийной», и мы разбили ее на две части.



Что дает науке непилотируемая космонавтика?

Харичев: Начнем с вопроса: что дает непилотируемая космонавтика фундаментальной науке?

Вырский: Можно уточнить вопрос: зачем нам нужны обсерватории за пределами земной атмосферы и что они дают принципиально отличного от тех крупных и очень мощных инструментов, которые сейчас строятся или уже существуют на Земле?

Шустов: Я бы не стал оставлять в стороне и автоматическое исследование планет, в том числе контактное. В последнее время в этом направлении есть очень серьезные успехи. Но сначала мы поговорим об исследовании того, что мы называем Вселенной за пределами Солнечной системы.

Вот есть астрофизика, есть физика Солнечной системы, то есть планетная физика, и физика Солнца. Это три основных направления в астрономии. Сейчас я буду говорить именно об астрофизике, то есть об исследовании объектов за пределами Солнечной системы. Вы понимаете, что не просто так тратятся большие, даже очень большие средства на эту самую работу. Для примера могу сказать, что сейчас стоимость самого известного космического телескопа «Хаббл», если проект в целом имеется в виду, составляет 15 миллиардов долларов. Туда входят стоимость телескопа, космические миссии, которые были направлены на замену оборудования, содержание института и так далее. Это серьезные деньги. Тем не менее мы говорим, что это потрясающе успешный проект, это целая эпоха. И она еще не закончилась. Но надо выяснить, зачем нам знать, как устроен мир? Я на такой вопрос отвечаю всегда так: потому что мы – homo sapiens, это нам присуще. Среди тех многих видов, которые появились в течение нескольких миллионов лет жизни на Земле, выиграла в конце концов именно та ветвь, которая была наиболее любознательной, наиболее коммуникабельной, а любознательность и осознание мира позволя-

ют приспособливаться к этому миру. Если мы перестанем интересоваться космосом, и шире – перестанем интересоваться тем, что за пределами нашего кругозора, это будет просто другой вид. Это будем не мы.

Харичев: Борис Михайлович, если говорить более конкретно о тех приборах, которые позволяют заглянуть на очень далекие расстояния, то, в частности, «Хаббл» недавно помог найти самый далекий объект на расстоянии 13,2 миллиарда световых лет. Это уже совсем близко к Большому взрыву. В принципе, это направление имеет какие-то границы? Или действительно мы благодаря космическим приборам сможем совершить еще большое число открытий?

Шустов: Конечно. Мы очень многого не знаем, и сейчас на слуху, наверное, почти у всех, по крайней мере образованных людей, такие непонимаемые ими и даже нами словосочетания, как темная материя, темная энергия. Темную энергию я пока не буду комментировать, насчет темной материи – это вообще вызов для науки, для человека, вызов гигантский. Вроде бы по гравитационным воздействиям мы понимаем, что существует некая темная, не наблюдаемая ничем субстанция, которой в 10 раз больше, чем вещества, из которого мы состоим – из барионов. Но мы не понимаем, что это такое. И только в исследованиях дальнего космоса, то есть за пределами Солнечной системы, очень характерно проявление этой материи. Но мы же должны понять, как это может быть: мы живем в мире, о котором мы знаем, что лишь 5 процентов относятся к этому миру? Не может быть, чтобы мы успокоились, не найдя ответа. На решение этой загадки направлены и направляются большие силы, и оказывается, что важно для существования рода человеческого понимать, что это такое – темная материя.

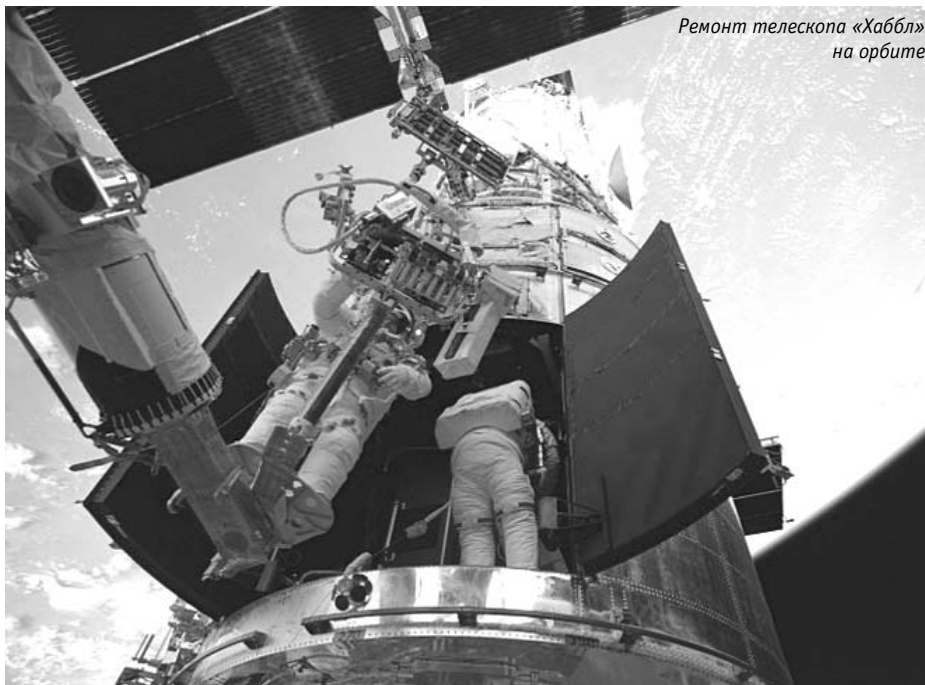
Кроме того, очень много специфических научных направлений, кото-

рые на самом деле интересны и важны для людей в более широком масштабе. Мы сейчас говорим, что спасение человечества в энергетическом плане – это термоядерная энергия. Пока я не вижу ей альтернатив. А кто ее нашел? Физики и астрофизики. Из простого вопроса, из любопытства, того самого, которое делает нас гомо сапиенсами: почему светит Солнце? Гипотезы возникали на протяжении истории человечества самые разные, в том числе, что там уголь горит. Мы, физики, говорили: «Это газовая сфера, которая сжимается и нагревается, как Юпитер». (Кстати, Юпитер до сих пор излучает в 10 раз больше тепловой энергии, чем получает от Солнца. Он еще не до конца, скажем так, перестроился, сжался.) И вот оказалось, что решение этой задачи физики нашли в 1938 году, – термоядерный синтез. Я специально привожу примеры самого общего плана.

Харичев: Космонавтика требует больших денег, и часто люди, которых не очень интересуют тайны природы, говорят: зачем их тратить? Как объяс-

нить им, что это обоснованные траты? Вы частично ответили на мой вопрос. Интересно и то, как устроена Вселенная, потому что это все-таки наш дом, а здесь есть ответ на вопрос, сколь надежен этот дом. Ведь есть опасности, приходящие из далекого космоса, то же космическое излучение.

Шустов: Конечно. В последнее время очень большое внимание уделяется именно этому сектору исследований – пониманию Вселенной как космической угрозы. Ну вот простая вещь: от чего зависит изменение климата на Земле? Оказалось, что очень серьезное влияние оказывают галактические космические лучи. Это быстро летящие, энергичные частицы, которые достигают атмосферы Земли и при взаимодействии с ее атомами образуют центры конденсации. Есть такая статистика: связь интенсивности космических лучей и наличия облачного покрова. Этот покров очень важен. Солнце светит практически постоянно, то есть на протяжении миллиардов лет количество энергии, которую оно выделяет, меняется с очень малыми вариациями. А они не могут объяснить, почему про-



Ремонт телескопа «Хаббл»
на орбите



Вспышка в гамма-диапазоне

исходят такие резкие или серьезные изменения, как длительные периоды похолодания. Оказалось, что Солнце косвенным образом через свое магнитное поле (активность Солнца, как известно, связана и с изменениями его магнитного поля) может влиять на плотный поток космических лучей. А уже они влияют на образование облаков. Облака же являются экраном. Больше облаков – больше солнечной энергии отражается.

Харичев: То есть меньше космических лучей – меньше облаков, и Земля сильнее прогревается?

Шустов: По крайней мере, больше проникает на поверхность Земли солнечной энергии. Вот вам пример, как столь далекий фактор – галактические космические лучи – влияет на нашу жизнь, на климат, на погоду. Еще один пример, и эта тема сейчас очень серьезно развивается: это так называемая астероидно-кометная опасность. Можно сказать, опасность из ближнего космоса. В течение 8 лет в ООН два раза в год, среди прочих, конечно, угроз, обсуждается эта тема. Мы сейчас стали гораздо больше знать о том, как населен ближний космос, но что такое – гораздо

больше? Раньше мы знали тысячную долю процента, сейчас мы знаем, скажем, менее одного процента. Что значит, знаем? Мы нашли те опасные тела, которые могут столкнуться с Землей, вызвать катастрофы и так далее. Но это 1 процент! А 99 процентов еще не открыто.

Харичев: Вот сфера исследований, которая непосредственно касается нас – Земля, безопасность нашей жизни, – самое прямое оправдание финансовых трат. Глупо было бы утверждать, что астероидно-кометной опасностью не надо заниматься.

Шустов: Для утилитарно мыслящих людей непонимание необходимости затрат на космические исследования – нормальное явление. А вот правительства должны мыслить очень практически. Мы, со своей стороны, убеждаем, именно так, – убеждаем, что для фундаментальной науки – астрономии, физики, геофизики – вклад в решение совершенно реальных задач не удовлетворение любопытства, но даже обязанность. На лекциях я говорю молодым: «Ваш долг перед человечеством – предупредить об опасности». Ученые должны предупреждать. Не пугать, а

внимательно изучить возможные опасности и наладить систему выдачи обобщенных, хорошо сформулированных предупреждений об опасности с тем, чтобы человечество могло с ней бороться. А бороться с этим придется.

Митрофанов: Я хотел бы сделать два коротких дополнения к тому, что сказал Борис Михайлович. По поводу космонавтики — как связаны получаемые с ее помощью результаты и фундаментальные науки. Космическая эра открыла новое окно во Вселенную. Мы живем под толстой атмосферой, и рентгеновское излучение, гамма-излучение, заряженные частицы к нам не доходят, и мы не могли знать до начала космической эры то, что мы знаем сейчас про Вселенную.

Сейчас существуют такие области, как рентгеновская астрономия, как гамма-астрономия, это те науки, которые возникли только потому, что человек вынес в космос телескоп. Мой учитель член-корреспондент АН СССР Иосиф Шкловский сказал в свое время, что, по сути дела, произошла вторая революция в астрономии. Первая революция — когда в телескоп посмотрели после того, как Галилей его изобрел, а вторая — после того, как во многих диапазонах электромагнитного излучения астрономия преодолела непрозрачную атмосферу, когда вынесли инструменты в космос и увидели ту Вселенную, которая во всем своем электромагнитном многообразии предстает перед нами. И теперь мы пытаемся понять, что же там такое происходит?

Только выйдя в космос, и в том числе проводя фундаментальные наблюдения, мы ответим на самый главный вопрос всего естествознания — вопрос происхождения жизни. Мы живем на Земле, полагаем, что мы — разумная жизнь, и должны понимать, каково место разумной жизни во Вселенной. И только изучая космос, мы сможем ответить на этот самый великий вопрос естествознания. Вся история цивилизации, я в этом уверен, будет делиться на две эпохи — до того, как мы это поняли, и после того, как мы это поймем. И поэтому, конечно, вывод

приборов в космос, наблюдение космоса, изучение во всех диапазонах нашей Вселенной приближает нас к ответу на главный вопрос.

Вырский: И все же в последнее десятилетие создаются огромные инструменты, располагающиеся на Земле. Уже больше 30 лет первый из этих инструментов существует — огромный, в несколько десятков гектаров радиотелескоп. Есть другие приборы, устройства. Если мы имеем на Земле такие инструменты и знаем проницаемость атмосферы, скажем, по тому же рентгеновскому излучению, разве мы не можем что-то наблюдать на Земле?

Шустов: Атмосфера непрозрачна. Ультрафиолет, рентген и гамма-излучение, длинноволновое и инфракрасное больше 10 микрон — пропадает все.

Митрофанов: Узенькие окошки прозрачности — вот что мы имеем на Земле. И оказалось, что там, за пределами этих окошек — не просто хвосты того спектра, что мы видели ранее через атмосферу. Ничего подобного. Там новые совершенно явления. Сейчас, к примеру, люди конкретно занимаются изучением черных дыр. Причем академик Черепашук определяет массы обычных черных дыр, а два других ученых спорят по поводу сверхмассивной черной дыры в центре нашей Галактики — ее масса десять в восьмой степени массы Солнца или десять в одиннадцатой? Это совершенно конкретный экспериментальный вопрос в современной науке, но он обсуждается только потому, что есть рентгеновские гамма-телескопы за пределами земной атмосферы.

Харичев: «Хаббл», о котором мы говорили, рентгеновский телескоп?

Митрофанов: Нет. «Хаббл» работает в диапазоне от ультрафиолетового до почти инфракрасного излучения. Но «Хаббл» — это другой разговор. «Хаббл» — это то, что можно наблюдать в условиях, когда нет дрожащей атмосферы. Это, если можно так выразиться, супероптический телескоп.

Харичев: Те инструментальные дополнения, благодаря которым недавно нашли самый далекий объект во

Вселенной, сделаны «Хабблом» с помощью камеры глубокого поля № 3. Я так понял, что ее установили американцы, когда они прямо на орбите усовершенствовали телескоп. Самый далекий на данный момент объект нашли в ультрафиолетовом диапазоне?

Шустов: И да, и нет. Наблюдают эти самые удаленные объекты и определяют по так называемому лаймановскому скачку. Это сугубо ультрафиолетовый диапазон. В воздухе ультрафиолетовое излучение такой длины волны не распространяется. Только в вакууме. Но из-за космологического красного смещения длина волны увеличивается и переползает в другой диапазон. Ультрафиолетовые скачки переползают в оптику и даже в ближний инфракрасный (ИК) диапазон. Вот по этому переползанию видят характерную форму скачка, которая соответствует именно знаменитому лаймановскому водородному скачку, попавшему, например, в ближний ИК. По разнице длин волн определяют, что красное смещение составляет, например, семерку, а это очень большое значение красного смещения. Оно соответствует как раз тем временам, когда шло формирование Вселенной — это несколько сотен миллионов лет от Большого взрыва.

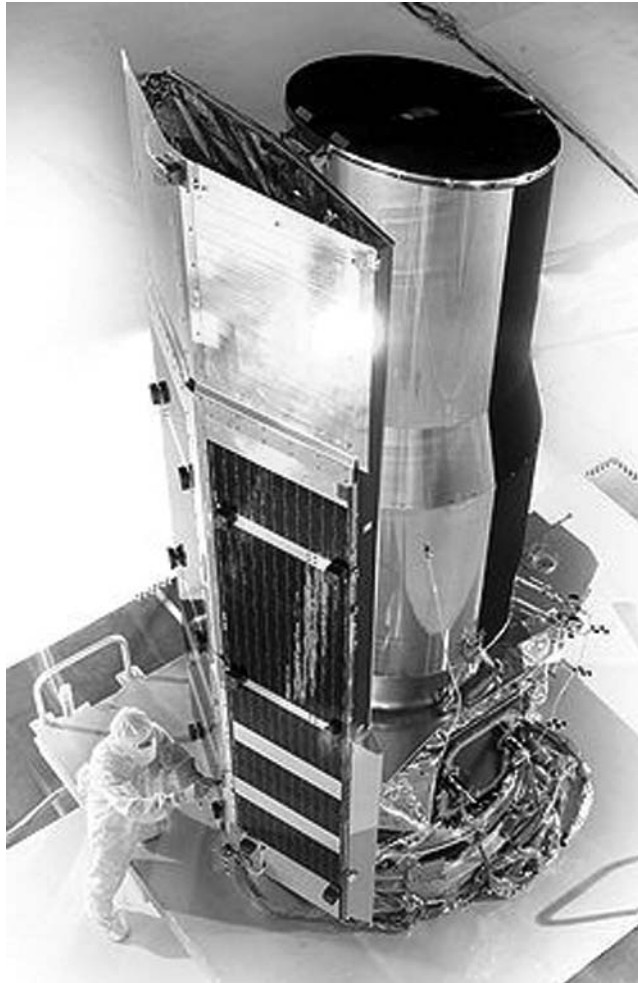
Харичев: Скажите, а какие еще космические аппараты наиболее известны, в каких они диапазонах работают?

Шустов: Недавно прекратил работу очень важный космический аппарат —

«Спитцер», он работал в инфракрасном диапазоне. Это диапазон, в котором земная атмосфера также непрозрачна. Очень многие тела излучают в ИК-диапазоне. Если посмотреть на инфракрасное небо, то источников в этом диапазоне больше, чем в оптическом. Галактики, как правило, излучают в ИК-диапазоне, потому что в них много старых звезд.

Проработал год небольшой телескоп «Вайс». Он вел наблюдения тоже в инфракрасном диапазоне. «Вайс» — это обзорный телескоп. Надо же время от времени смотреть, что творится вокруг

Космический аппарат «Спитцер». Подготовка к полету



нас. Потому что появляются новые объекты, новые процессы. Всего лишь год он работал, и обнаружил 130 темных астероидов. Оказывается, есть тела, их много, даже очень много, у которых отражающая способность крайне низкая, всего 3 процента. Это практически саж, вот такого они цвета. Такие объекты поглощают излучение Солнца, но в оптике их нельзя увидеть. Зато они всю энергию перерабатывают в инфракрасный диапазон, и видны там хорошо. Выявление этих черных астероидов показывает, что мы плохо знаем населенность ближайшего космоса. Сейчас идет очень серьезная дискуссия: откуда взялись такие черные астероиды, может быть, это умершие кометы? То есть те, которые потеряли газ. В результате облучения Солнцем и бомбардировки космическими частицами на их поверхности происходили довольно сложные химические реакции из остатков тех молекул. Они спекались, появился так называемый космический деготь, который покрывает поверхность комет, и так далее. Это все рассуждения, но смотрите: мы не знаем, что делается у нас под носом. Вывели телескоп, посмотрели, и такое увидели...

Митрофанов (Лазуткину): Александр Иванович, вы — человек, который был в космосе. Скажите, насколько иначе воспринимаются звезды в космосе по сравнению с тем, как мы их видим, когда ходим по земле?

Лазуткин: Об этом долго думаю, с того момента, как я их увидел. Сначала поражает их количество, ну, и потом понимаешь, что да, их так много просто потому, что небо темное, и в принципе в безлунную стабильную черную ночь, августовскую, можно и с Земли увидеть примерно такое же количество, и оно тебя удивит. Но ты только над собой видишь. А в космосе эти звезды везде. Но меня другое удивило. Точнее, перевернуло мое мироощущение. Как сейчас говорили, мы о Вселенной знаем очень мало: процент, два процента, пусть десять. А я подумал: как мало я узнаю об этой Вселенной за мою такую короткую жизнь. Так обидно стало. Потому что

по сравнению со мной Земля огромна, Солнечная система, в которой она находится, намного больше, а это еще больше, во много раз больше.

Шустов: Игорь Георгиевич о том и говорил, что один из главных вопросов, который стоит перед человеком — кто мы есть в этом мире?

Лазуткин: Этот вопрос возник сразу, как я увидел звезды. Что называется, навяли. Я понимаю, что все красиво, более того, это идет какой-то процесс — мы вращаемся вокруг Солнца, Солнце вращается вместе с нашей Галактикой... другие галактики — там они вращаются. Я думаю: «И это все возникло из хаоса? Такой порядок? Интересно». Потом думаешь: Ну, хорошо, это наверное все-таки кто-то умный создал, но когда представляешь эту громадину, которая настолько велика... дрожь по спине бежит. Думаешь: кто это такой невероятно умный, чтобы все это сотворить?

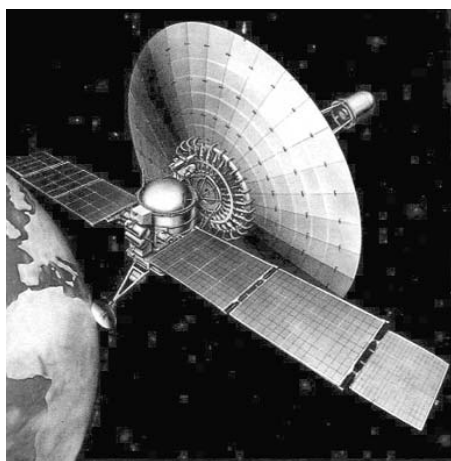
Митрофанов: То, что вы рассказываете про свою жизнь, — очень яркое наблюдение. Мы видим огромное количество звезд, свет которых пришел к нам сейчас, будучи испущенным тогда, когда еще людей не было. И даже динозавров. Понимаете, это не только человеческая жизнь коротка, но и вся разумная жизнь ничтожно коротка по сравнению с тем миром, который мы наблюдаем.

Шустов: По-моему, у Кларка есть такая притча о двух планетах, которые вращались на одинаковом расстоянии от звезды, то есть получали примерно одинаковый поток энергии, но на одной из них атмосфера была так устроена, что звезды там не были видны. И вот на одной планете появилась разумная жизнь, на другой жизнь появилась, но разумная — нет. И притча состоит в том, что для того, чтобы появилось сознание, то есть мышление, не связанное непосредственно с необходимостью что-то там съесть, кого-то догнать, от кого-то убежать и так далее, то есть решать практические проблемы, нужны именно звезды, они подтолкнули человека к абстрактному мышлению. Человек, вообще говоря, ес-

ли на Земле находится, видит свою ближнюю вселенную, она вполне конкретна, реальна и, как правило, практична, а звезды — непонятно что, их не догонишь, не съешь, и вот эта тревожащая все время мысль: зачем они? Это постоянное ощущение непонятного дало толчок. Человек стал задумываться на не очень конкретные темы. Появилось абстрактное мышление.

Лазуткин: Это и привело к развитию цивилизации.

«Спектр-Р» в космосе



Харичев: Какие новые космические приборы предполагается запустить в ближайшее время и как они связаны с Россией? Интересно, мы что-то можем предъявить миру?

Шустов: В июле этого года состоялся запуск очень интересного прибора. Это радиотелескоп, который работает на расстоянии около 300 000 километров от Земли, причем в паре с одним или несколькими расположенными на Земле радиотелескопами, что позволит получить совершенно фантастическую разрешающую способность. И поскольку очень много источников, которые наблюдаются только в радиодиапазоне, это должно помочь понять природу данного класса объектов, что является очень важной научной задачей. Важны наблюдения в радиодиапазоне и тех объектов, которые наблюдаются в других диапазонах. Те же черные дыры. Список большой. Этот радиотелескоп называется «Радиоастрон», руководитель исследования известный астроном Николай Семенович Кардашов, сам аппарат называется «Спектр-Р» (Спектр-Радио), платформа универсальная — Навигатор. Она на многих наших спутниках используется, обеспечивает электроэнергию, ориентацию в космическом пространстве, измене-

«Спектр-Р». Работы на Земле



ния орбиты. Ну, а радиотелескоп — это 12-метровая антенна, которая на Земле была сложена, а в космосе раскрылась, как цветок. Диапазон наблюдений в радиоспектре — коротковолновый. А на Земле в паре с ним работают наши телескопы в Калязине, в Медвежьих озерах, заключили соглашение с Украинским космическим агентством об использовании большого радиотелескопа в Евпатории.

Следующий проект из серии «Спектр», который задумывался давно, это «Спектр-РГ» или «Спектр-Рентген-Гамма». Проект международный, главные наши партнеры — немецкие специалисты. Запуск запланирован на 2012 год. Проект рассчитан в основном на рентгеновский диапазон, и задача амбициозная. Дело в том, что галактики расположены не по одиночке, а скоплениями. Есть скопления, которые насчитывают десятки тысяч галактик, есть победнее. Мы живем в Местной группе, в которой две главные галактики — это наш Млечный Путь и Туманность Андромеды. В скоплениях галактик, где в основном сосредоточено видимое вещество, находится газ. Газ горячий, иначе, если бы он был холодный, он схлопнулся бы в звезду, а если был бы еще горячее, разлетелся бы. Газ излучает в рентгеновском диапазоне. По присутствию газа, если мы видим его в рентгеновском диапазоне, мы можем сделать заключение, что там есть скопление галактик.

Так вот амбициозная задача состоит в том, чтобы пересчитать все скопления галактик. А на 2014 год в планах стоит запуск «Спектра-УФ», рассчитанного на работу в ультрафиолетовом диапазоне. В шутку мы говорим, что это наш «Хаббл». По диаметру, по апертуре он поменьше — 170 сантиметров, у «Хаббла» — 240 сантиметров. Но для космоса это большой телескоп. А главное, оборудование на нем будет более современное, чем на «Хаббле». И мы с нашими испанскими и немецкими коллегами считаем, что он будет в ряде аспектов в несколько раз эффективнее, чем «Хаббл». Причем стоит учесть, что «Хаббл» работает,

если можно так сказать, под жесточайшим давлением: 90% заявок на исследования на нем отклоняются. Не потому, что они плохие — не хватает рабочего времени для их выполнения. «Спектр-УФ» поможет в проведении исследований, которые сейчас застряли. Надо сказать, что Россия в этом проекте играет головную роль. Платформа, запуск спутника и обслуживание — все это за нами. Наземный контроль будем осуществлять вместе с Испанией. Камера на таком спутнике очень важна. Когда запускали «Хаббл», думали, что камера — это вспомогательный прибор. Оказалось, что 50 процентов времени, нужного не только для обеспечения научных задач, но и необходимого для поддержания проекта пиара, «закрывают» за счет камер. Так вот, камеры будут испанские, а спектрограф — немецкий совместно с Россией. Оптика, телескоп — российские. Телескоп, в частности, предназначен для того, чтобы исследовать химический состав атмосфер экзопланет.

Митрофанов: Если смогут найти в атмосфере какой-то планеты кислород, то можно считать, что найдена внеземная жизнь.

Шустов: Ну, еще если воду найдут.

Митрофанов: Нет. Достаточно кислорода.

Вырский: Мы продолжаем традицию, которую заложили аппаратами «Астрон». Но у нас был промежуток более чем в десять лет, когда мы вообще ничего не запускали. И в настоящее время наших научных аппаратов на орбите нет.

Митрофанов: Аппаратов нет, а российские приборы летают. Сейчас на орбите три прибора: вокруг Марса летает HENT (Телескоп нейтронов высоких энергий), вокруг Луны — LEND (Лунный исследовательский нейтронный детектор) и вокруг Земли — БТН (Бортовой телескоп нейтронов). HENT и LEND проводят изучение распространенности водорода, а значит, и воды в веществе Марса и Луны соответственно, БТН — изучение нейтронной компоненты радиационного фона в верх-

них слоях атмосферы Земли. Разумеется, они установлены на иностранных научных космических аппаратах.

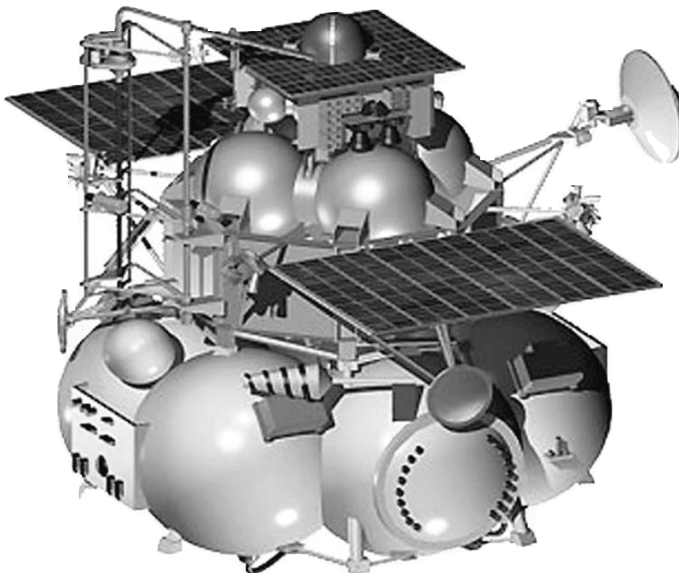
Я хочу подчеркнуть, что после запуска аппарата «Спектр-Радио» Россия наконец после очень долгого перерыва отправит аппарат в дальний космос, в сторону Марса. Речь идет об автоматическом межпланетном аппарате «Фобос-Грунт», задача которого — долететь до Марса, выйти на околомарсианскую орбиту, подкорректировать эту орбиту таким образом, чтобы встать в синхронное вращение со спутником Марса Фобосом, опуститься на его поверхность, провести там измерения, взять пробы вещества с поверхности и на возвратной ракете доставить эти пробы на Землю. Если этот проект вместе с проектом «Спектр-Р» будут реализованы, то 2011 год будет поистине великим для России. Потому что после продолжительного, постыдного застоя нашей космонавтики мы наконец вернемся к активному изучению и освоению космоса.

Шустов: Россия технологически сильно отстала от западных стран за прошедшие десятилетия. Скажем, по элементной базе. Советский Союз не допускал, чтобы в военной и космической сферах использовалась иностранная элементная база, и де-

лал все, чтобы была отечественная. Сейчас, если мы не будем использовать иностранную элементную базу, мы ничего не сможем сделать. По технологиям я постоянно натываюсь на очень тяжелую ситуацию. У нас полно светлых голов, которые могут многое придумать, а вот реальных создателей современной техники, современных средств, с помощью которых можно получить новые результаты, у нас мало. И они всерьез ограничены возможностями отечественных технологий. Если так будет продолжаться, то мы дойдем до того, что все у нас будет привезенное из-за границы.

Митрофанов: Все-таки не стоит забывать, что мы неизбежно перешли в эпоху глобализации. Импортные компоненты, которые нашему институту приходится закупать, тоже чаще всего делаются не в Европе и США. Они делаются и на Тайване, и в Малайзии, и в Китае. Но мы должны обязательно восстановить тот сегмент технологий, который обеспечивает нашу самодостаточность. Критические технологии — они должны быть своими. Чтобы не получилось, что поворот тумблера где-то за пределами России отключает систему, на которой держится важная часть нашего жизнеобеспечения.

Космический аппарат «Фобос-Грунт»



Что дает и что даст науке пилотируемая космонавтика?

Харичев: Прежде всего хотелось бы затронуть тему нынешнего состояния отечественной пилотируемой космонавтики. В начале года вернулся с орбиты наш давний корабль «Союз» с двумя российскими космонавтами и американским астронавтом. Сообщали, что это был первый корабль с цифровым управлением. Элементная база этого корабля отечественная или тоже тайваньская или китайская?

Лазуткин: Я работаю в музее и связан теперь с древностью. Тут надо спрашивать специалиста по оборудованию, который работает на предприятии, создающем «Союзы». Когда я в 1985 году закончил вуз и пришел на предприятие, делающее космическую технику, то горел желанием создавать новые космические корабли, космические станции. Правда, я сначала сделал все, чтобы слетать в космос, но в технологическом процессе участвовал, хотя все-таки основное время у меня занимали полеты. Уходя на пенсию, я обнаружил, что люди, которые пришли на предприятие со мной, уже достигли каких-то должностей, набрались опыта, а корабль выпускают тот же, какой выпускали, когда мы пришли. Мне стало грустно — люди пришли в сферу деятельности, которая считается вершиной техники, а делают долгие годы одно и то же. Так что переход на цифровую технику — это хоть какое-то движение вперед. Когда я летал в космос в 1997 году, те приборы, которые, скажем, раньше делали на Украине, перестали делать, и нам приходилось одноразовые приборы использовать по несколько раз. Мы снимали их с того корабля, на котором прилетели, укладывали их американцам в шаттл, он привозил их на Землю, и мы их ставили на новый корабль. Я видел застой и думал: когда же мы рванем вперед?

Да, застой был, но сейчас все признаки того, что мы его преодолеваем. На этот корабль с цифровым управлением я смотрю несколько оптимистически: наверняка там есть что-то новое, пусть элементная база. Но в це-

лом он устарел. Нам требуются новая техника. Но для ее создания нужны новые люди, которые не только опираются на старую школу, но могут пойти дальше. А у нас в этом провал, до сих пор работают люди, у которых возраст далеко за пенсионный. Молодые приходят переждать армию, а потом уходят, потому что им неинтересно. И тем, у кого огромный опыт, серьезные знания, некому их передать.

Шустов: Руководство страны обратило наконец-то внимание на эти проблемы. Президент признал, что у нас нехватка инженеров.

Лазуткин: А вот министр образования говорит, что у нас слишком много людей с высшим образованием, и их число надо сокращать.

Митрофанов: Сокращение учебных мест в высших учебных заведениях не так страшно. Сократят места, будет выше конкуренция на оставшиеся. Главное в другом — молодые люди должны хотеть прийти в фундаментальную науку, в космонавтику. А для этого мы должны создать перспективу космической деятельности. Молодежи это должно быть интересно.

Харичев (Митрофанову): Игорь Георгиевич, давайте поговорим о Луне.

Митрофанов: С удовольствием. Очень часто все упирается в определение. Есть такое слово — освоение. В нашем случае, освоение космоса. И я хочу ввести такое определение: это распространение человеческой цивилизации за пределы поверхности Земли, за пределы нашей среды обитания. Это принципиально, поскольку мы должны различать фундаментальную науку, изучающую космос, где ни в какой обозримой перспективе мы ни на какую дальнюю планету не попадем и ни к какому квазару не подлетим, и непосредственно освоение космоса. Мы сейчас можем говорить, что уже освоили околоземное пространство. То есть живем в эпоху, когда low earth orbite — это постоянное присутствие там человека. Мы уже имеем расположенные в ближнем космосе технологические системы, ко-



торые обеспечивают нашу жизнь — это и ГЛОНАСС, и GPS, и Интернет.

Следующий шаг — это освоение дальнего космоса. И в этом плане принципиальным вопросом, который необходимо обсуждать, является вопрос освоения Луны, а в перспективе — Марса. Я его формулирую для себя следующим образом: есть та доля пассионарного человечества, которая будет туда стремиться. Вот сейчас летает вокруг Луны китайский спутник одновременно с американским, готовит свою программу Япония, отлетела там очень успешно Индия и готовит совместно с нами еще один проект. Закономерен вопрос, который меня очень волнует: нужна ли нашей стране космическая деятельность за пределами низких околоземных орбит? И если да, то какими будут наши ответы на упомянутые вызовы иностранных лунных экспедиций? На самом деле, этот вопрос в некоторой степени мировоззренческий: нужно нам туда или нет?

Вырский: Как показывает опыт человечества, изучать что-то всерьез мы начинаем только тогда, когда это нужно для экономической деятельности.

Харичев: Я с этим не могу согласиться. Вселенную с точки зрения космологии мы изучаем всерьез, а экономической эффект пока что нулевой. И иного не предвидится.

Вырский: Скажем, весь полет «Хаббла» с прилетами к нему шаттлов и

усовершенствованиями стоит, как уже говорилось, 15 миллиардов долларов. Вообще говоря, это не какие-то беспредельные величины. Что касается научных исследований... Вот такой пример: насколько мы знаем китообразных и когда мы всерьез занялись их исследованием? Когда потребовалось добывать китов в больших количествах, мы стали их серьезно изучать. Как только мы перестали массово добывать китов, прекратились широкие исследования в этой сфере. Сейчас осталось две или три исследовательские группы на весь мир, которые изучают китов. То же самое происходит и с космонавтикой. Вот если мы на Луне найдем «золото нашего времени»... Что обещал Колумб испанскому королю? Золото привезти из Америки. Если мы найдем, что возить с Луны в промышленных масштабах, сразу начнется ее бурное освоение. А пока мы не отправили туда человека, не в такую короткую экспедицию, какая была у американцев в прошлом веке, а более основательно, мы не можем сформулировать те вопросы, которые появятся у нас, когда исследователи приступят к изучению Луны на ее поверхности.

Митрофанов: Вы сами себе противоречите. Со второй частью ваших тезисов я абсолютно согласен: всегда выход исследователей на новые горизонты дает новое качество. И как пра-

вило, это качество является неожиданным. Эти новые горизонты Луны еще практически не исследованы, еще практически не поняты. Они, безусловно, принесут нам новое качество. А в первой части ваших тезисов вы сказали, что вам хотелось бы знать, что вам даст освоение Луны? Так вот, пока вы на этот новый рубеж не выйдете, вы о нем не узнаете. Осваивали наши предки Сибирь, шли они все дальше и дальше на восток за пушным зверем. А теперь оказалось, что там газовый конденсат и месторождения алмазов. Я хочу сказать, что это просто пассионарность — стремление к новым горизонтам, а эти новые горизонты раскрывают новые возможности.

Борис Михайлович говорил об астронавтике. Вот есть радиодиапазон, в котором мы еще ни разу не смотрели на окружающую Вселенную. Потому что у нас, видите ли, помехи в ионосфере такие, что длинные волны забиваются. Только обсерватория на обратной стороне Луны, поскольку там нет помех от Земли, позволит нам посмотреть на небо в каком-то отрезке длинноволнового диапазона. На Луне такие возможности, такие ресурсы, о которых мы еще не подозреваем. Даже с точки зрения экологии — может быть, нам хватит загрязнять земную среду всеми этими станциями, включая ядерные? Может быть, лучше вырабатывать энергию на Луне и передавать на Землю? Так что, разумеется, надо выходить на новые горизонты, понимая при этом, что туда будут выходить и другие. Эта «олимпиада» непременно состоится в XXI веке. Будет там, на Луне, наша «сборная», или нет, это другой вопрос. Но то, что люди там будут, это определено. Так же, как представители разных стран распределились по разным местам, изучая Антарктиду, и выясняют, что Антарктида может нам дать, точно так же Луна будет иметь на своей поверхности базы, и эти базы будут изучать, что Луна может дать.

Если действительно говорить о том, чтобы осваивать Луну и в перспективе строить лунную базу, то уникальными являются полюса Луны. Это новая Луна, не та, которую исследовали

«Аполлоны», «Луноходы» и наши станции. Это некие естественные рефрижераторы — области вечного постоянного холода. На протяжении четырех с половиной миллиардов лет жизни Луна сталкивалась с кометами, астероидами, все это взрывалось, разлеталось и как бы конденсировалось на ее полюсах. И там накопилось огромное количество летучих соединений — не только вода, но и всевозможные простейшие углеродсодержащие и азотсодержащие соединения. Американцы при прямом ударе аппарата в районе кратера Кабеус даже ртуть нашли. То есть полярные области Луны — это совсем другие свойства реголита, чем тот, который доставили с Луны американские астронавты и наши автоматические станции.

Это первое. Второе — у Луны есть уникальное свойство — она очень аккуратно выстроена по отношению к Солнцу. Всего полтора градуса — угол между направлением вращения и перпендикуляром на Солнце. Поэтому получается, что в окрестностях полюсов есть области, где почти никогда не заходит Солнце. Ведь на экваторе две недели светло, потом две недели темно. А в районе полюсов мы имеем постоянно освещенную поверхность. Солнечные панели там могут работать без перерыва, и энергетика будет обеспечена. Рядом находится область, где присутствует вода. Вы можете ее достаточно легко добывать, получать из нее кислород для дыхания и водород для ракетного топлива. Прямо там, на месте. И Земля у вас постоянно видна — связь не прерывается. Это абсолютно уникальное место для лунной базы.

И таких районов на поверхности Луны всего несколько. Их предстоит разведать. В настоящее время в этом направлении работает Лунный орбитальный разведчик — американский лунный спутник (на нем стоит наш прибор LEND). И вот когда эти районы будут разведаны, именно в них начнется становление лунной инфраструктуры. Я это представляю себе как строительство нового города, то есть возникает некое поселение, вот как Великий Новгород когда-то возник, который

потом просто будет строиться, строиться, строиться. В чем трагедия космических обсерваторий? Они погибают. А обсерватория, созданная на Луне, может бесконечно расширяться и давать нам все новые и новые возможности для наблюдений. Мне кажется, что этот горизонт — обязательное направление следующего шага человечества, и я уверен, что нам — нашей стране, нашей космонавтике — надо заниматься этим совершенно конкретно.

Харичев: Все-таки есть два основных направления использования Луны в обозримом будущем: как удобной базы для наблюдений, то есть для научных целей, и в плане добычи неких полезных ископаемых.

Вырский: Даже не два, а три направления. К этому надо добавить и изучение самой Луны как небесного тела.

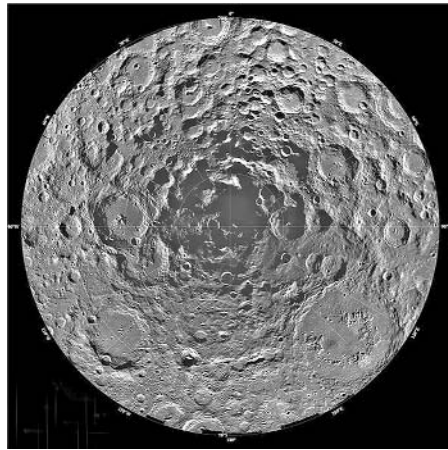
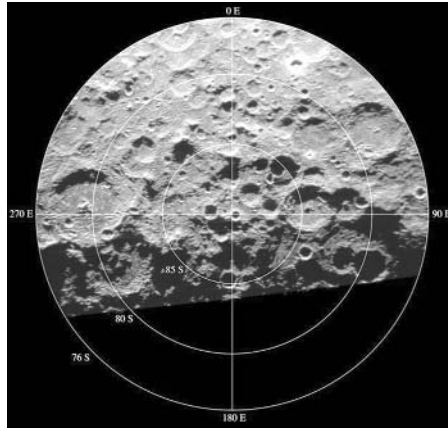
Шустов: Но все время надо иметь в виду, что все это весьма дорогостоящие проекты. И баланс между возможностями и желаниями — то, что называется разумным подходом, чувством меры — должен присутствовать. Поэтому надо четко понимать, на что мы готовы идти сейчас и к чему надо готовиться? Намного дешевле запустить в течение пятидесяти лет десять автоматических обсерваторий, чем создать и поддерживать одну обитаемую обсерваторию на Луне.

Насчет наблюдательных возможностей. Наблюдения с «Хаббла», который находится на высоте 450 километров, те же самые, что с поверхности Луны. Космос тот же самый. С точки зрения чисто астрономической обсерватории я особых преимуществ наблюдений на Луне не вижу.

Митрофанов: Возможность расширения приборов — в этом преимущество.

Харичев: Помимо этого, большие инструменты гораздо проще собрать на Луне. Доставить по частям и собрать.

Шустов: А вот это обсуждается. Да, действительно сейчас говорится о сборке очень больших инструментов, в том числе с использованием МКС. А еще самый последний писк моды — использовать для астрофизики даже не Луну, а так называемую Лагранжеву точку. Это



Северный (вверху)
и южный полюса Луны

зона космоса, которая расположена на полтора миллиона километров дальше от Солнца (в системе Земля—Солнце). Так вот там уже летают телескопы. Оказывается, там есть зона гравитационной устойчивости, некая «гравитационная чашка». Для того чтобы оставаться в этой зоне, нужны совсем небольшие усилия. Мы рассчитывали, получается, что нужно всего 50 литров топлива для того, чтобы удерживать тяжелую станцию массой в две с половиной тонны в течение семи лет!

И вот речь идет о том, чтобы там собирать большие инструменты. Действительно нужны большие апертуры — габариты входных отверстий принимающих излучение приборов. Наука как продвигается? Мы собираем ин-

формацию буквально по кванту. Естественно, чем больше апертура, тем больше мы соберем квантов. Апертуры телескопов или антенн могут быть составные или разнесенные, но главное — использовать зону, о которой мы говорили. Возвращаясь к Луне, можно сказать: конечно, определенные преимущества у Луны есть, но надо считать. Всегда надо считать.

Митрофанов: А на Марс надо лететь? Надо! Но нельзя лететь на Марс без Луны.

Харичев: На Марс лететь космонавтам или сначала еще какие-то аппараты должны слетать?

Митрофанов: И то, и другое. Космонавтика должна быть оптимальной. Это разумное сочетание пилотируемых полетов и роботов, которые: а) разведчики, б) помощники, в) может быть, даже защитники в каких-то ситуациях. Но то, что фундаментальная проблема человечества в космосе — освоение Луны и посещение Марса, а в далекой перспективе колонизация Марса — это данность. Это то, что мы можем сделать в предсказуемое на уровне современной науки будущее. Но что хочу подчеркнуть: несколько раз жизнь на Земле практически погибала. Было несколько глобальных катастроф, в результате которых доминирующая форма жизни пропадала, и какие-то исключительные зверьки начинали новый виток эволюции. Неизбежно произойдет следующая астероидная катастрофа. Неизбежно. И ничего мы сделать не сможем, и никакими средствами не застрахуемся. Единственный вариант бессмертия человечества в этом случае — колонизация Марса. Потому что тогда человеческая цивилизация сохранится и потом восстановится и на Земле.

Харичев: Игорь Георгиевич, вы считаете, что никакие варианты спасения от астероидов не осуществимы? Скажем, сбить с орбиты...

Митрофанов: Настоящие катастрофы, которые бывают раз в 60 миллионов лет, я думаю, предотвратит невозможно. Это слишком массивные небесные тела, которые практически нельзя увести с их орбиты.

Вырский: Их интереснее не увести, а сделать из них спутник Земли. И потом использовать как ресурс.

Шустов: Я разговаривал с американцами по этому поводу, они говорят, что им было бы интересно попробовать увести с орбиты астероид, но, конечно, не десятикилометровый, а десяти- или пятнадцатиметровый.

Митрофанов: Чему равен размер небесного тела, которое уже «летально», которое уничтожит жизнь на Земле? И можем ли мы увести с критической орбиты небесное тело такого размера?

Шустов: Средства, которые существуют в данный момент, — это ракетно-ядерные и термоядерные средства — последняя надежда, если время упреждения позволяет применить их.

Митрофанов: А время упреждения вы сколько считаете, лет сто?

Шустов: Нет. Технологически сейчас временем упреждения считается месяц. Если мы видим тело, которое приближается к Земле, за месяц еще успеваем среагировать. Наши ракетные специалисты в центре имени Макеева, наши специалисты в федеральных ядерных центрах — военные специалисты — утверждают, что месяц необходим, чтобы организовать отражение военными средствами. То есть ракетами, которые стоят на боевом дежурстве.

Митрофанов: Отражение военными средствами означает расколот опасное тело?

Шустов: Да, расколоть.

Митрофанов: Расколоть — это же, по сути, превратить в шрапнель.

Шустов: До ста метров тело может быть диспергировано на более или менее неопасные осколки. Меньше десяти метров эти тела неопасны. Даже если такое тело долетит до Земли, ну.. автомобиль помнет. Что касается тел полукилометрового размера и более, пока что человечество не готово отразить их прямую «атаку». Если мы знаем за очень большой срок — за десять, двадцать, тридцать, сто лет — то средство есть. Существует до десятка разумных технологий, которые можно применить. В том числе и красить космические тела, чтобы менять светоотражающие свойства поверхности.

И тот же взрыв. Можно взрывать заряд, который выбрасывает часть вещества астероида или кометы в сторону от траектории движения, и за счет импульса менять орбиту. Контролировать только надо весь процесс, а пока что мы не знаем, как контролировать — тела очень неправильной формы, как правило. Если мы знаем об опасности, а мы знаем пока еще только 1 процент опасных тел, задолго до — за десятки лет, есть средства отклонять и километровой астероид. Но если это будет такой астероид, как Церера, размером в 800 километров, тут, конечно, никаких нет средств. Но такие уже никогда не прилетят на Землю.

Вырский (Лазуткину): Александр Иванович, а вы что думаете? Вы представляли когда-нибудь себя на месте Брюса Уиллиса, когда он в известном фильме спасал человечество от смертельно опасного астероида?

Лазуткин: Нет, не представлял. Вот мы говорили о том, что является двигателем прогресса. Человек — такая натура, он интересуется тем, что там, за горизонтом, и туда идет. Это любопытство потащило человечество в космос. Но может быть, не только это? Мы на генетическом уровне ощущаем те катастрофы, которые случались на нашей планете. Когда что-то ужасное произошло и смело жизнь. Наверняка такое же случится в будущем. Не знаю, на Марс мы полетим, на Венеру или еще дальше, но это проявление инстинкта самосохранения цивилизации. Я так успокаиваю себя — что бы ни случилось, человечество уже шагнуло на дорогу освоения космоса. И еще неосознанный инстинкт, что мы найдем место, где поселимся, и это спасет нашу цивилизацию от гибели в будущем.

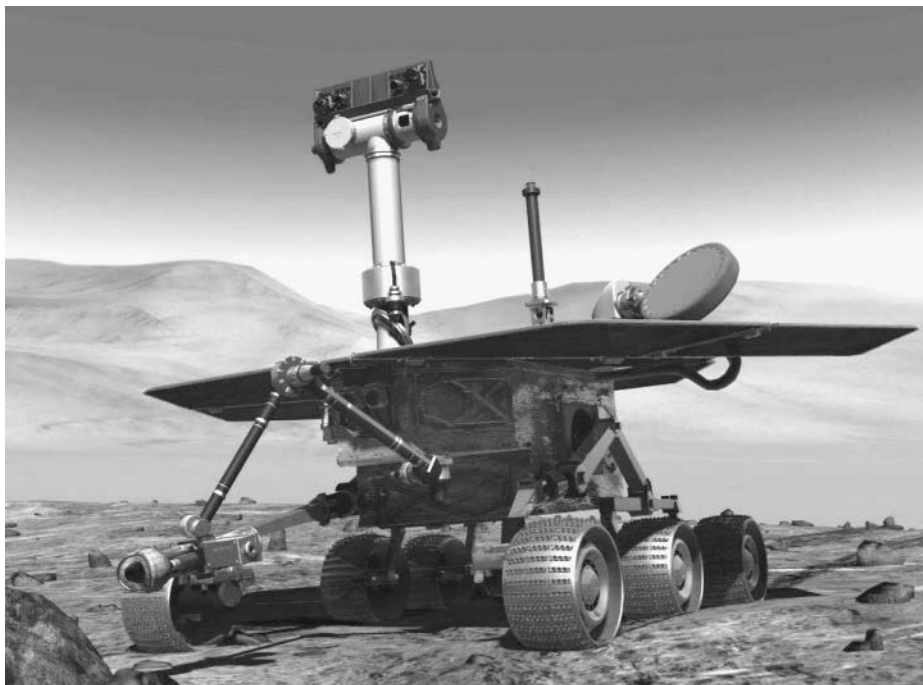
Митрофанов: Вы посмотрите на карту рельефа Марса. Кстати, он сейчас изучен лучше, чем Луна. Ведь это планета, которая погибла. Мы же видим русла рек, видим, где располагались озера. Марсоходы обнаруживают слоистые отложения на дне древних морей. Ведь Марс, бедняга, имел плотную атмосферу, у него было магнитное поле. Когда мы говорим про

астероидную опасность, посмотрите, пожалуйста, на большой ударный кратер Эллада. Это то, что конкретно с Марсом случилось. Ранний Марс и ранняя Земля были планетами-близнецами. Это были влажные, теплые планеты. Там реки текли, тут реки текли, там вулканы извергались, тут вулканы извергались. И там было магнитное поле, толстая атмосфера. И там уже возникла примитивная жизнь. А потом на Марсе произошла страшная катастрофа, Марс фактически погиб, потерял магнитное поле, а потом, как следствие, атмосферу. Он сохранил свою воду, и мы приборами там ее нашли. Загадка жизни на Марсе — это первое, что нас туда тянет. Попробовать найти биологические факторы и сравнить с тем, что у нас на Земле, насколько это отличается друг от друга. Второе: Марс — это экстремальные условия на Земле. Но Марс — это не Венера и не Меркурий. Все-таки Марс — это то, что может быть восстановлено, если этим планомерно заниматься. В принципе, Марс колонизуем. Это такая площадка, где за несколько тысяч лет человечество могло бы создать более-менее приемлемые условия для жизни.

Харичев: Может быть, даже быстрее, если учесть, что технологии развиваются стремительно. У меня такой вопрос: то, что мы полетим на Марс, а вероятнее всего, так и будет. Требуется ли скорой посылки туда человека? Или все-таки непилотируемыми аппаратами продолжать изучать его до какой-то степени и только потом послать туда человека?

Митрофанов: Я как-то присутствовал на совещании в США, посвященном освоению Луны и Марса. Там выступил Мендел Вендел. Это человек эпохи «Аполлонов». И он произнес фразу, которую я хотел бы добавить к вашим словам. А он очень практичный человек, как все американцы. Он сказал: «Вы понимаете, что мы получим гораздо больше денег на космос, если туда будут летать люди». Мне кажется, это очень важно.

Лазуткин: Есть исторический пример, когда американский президент



Марсоход «Спирит»

сказал: мы должны в этом десятилетии запустить человека на Луну. И вся нация встала за станок, начали работать умы в этом направлении. Было то, что объединило людей. Там деньги уже не играли главной роли. Всем им нужно было сделать это. И сейчас мы ищем какую-то национальную идею, которая объединила бы всех. Полет на Марс — это именно та идея. Я себе слабо представляю, чтобы было такое: отправилась экспедиция на Марс, с корабля будут вести телерепортажи, а большая часть населения будет равнодушно гулять. Они все будут у телевизора. Я думаю, что на этот период все войны у нас прекратятся, потому что и тем, и этим интересно узнать, получилось ли? И что там, на Марсе?

Шустов: Два года назад в кремлевской администрации собрали представителей науки, занимающихся изучением космоса. И как раз там шел разговор о том, что национальная идея нужна, потому что общество без объединяющей идеи нежизнеспособно. И не сделать ли нашей национальной идеей полет на Марс? Я тогда сильно удивился. И высказал еще более крайнюю мысль: а не сделать ли нам

национальной идеей создание приличного российского автомобиля? Меня не поняли... Дело в том, что всегда должен быть баланс между возможностями и желаниями. Если вкладываться в Марс, то Россия сейчас точно к этому не готова. Под сейчас я имею в виду ближайшие несколько десятков лет. Есть американские оценки, сколько стоит пилотируемая экспедиция на Марс. Минимальная оценка — 400 миллиардов долларов. Реальная оценка — триллион долларов. Так вот, Россия в одиночку не вытянет такую экспедицию. Мы все понимаем, что, может быть, у нас денег больше, но где они? Придите к населению и скажите: а давайте сделаем национальной идеей полет на Марс. Правда, десять лет вы не будете ни одеваться, ни пить, ни есть, ни ездить. Что ответит население? Как идею прорабатывать мы можем, а осуществлять — не готова пока Россия. Не готова.

Митрофанов: Я хочу высказать свой «кусочек» возмущения. Упомянутые оценки, к сожалению, иногда все останавливают, потому что на

цифры страшно смотреть. При этом они часто лукавые. Вот проект, о котором мы сейчас конкретно говорим, — проект полета к Марсу. Его надо осуществлять этапами. А мы на Марс не летали с 1986 года. Двадцать пять лет! Мы никак не можем запустить новый аппарат к Марсу «Фобос-Грунт». Неприлично долго он разрабатывается, порядка 10 лет. Все платится: вот денег у нас нет, мы такие бедные и так далее. Господа, этот проект стоит 10 миллиардов рублей. Это по 100 рублей с каждого российского налогоплательщика! По 100 рублей люди скинулись — и вот вам проект, который действительно открывает перспективную марсианскую программу. Тем более что забор грунта на Фобосе может стать прологом к забору грунта на Марсе. Я хочу сказать, что эти деньги страшные, о которых вы говорите, Борис Михайлович, эти 400 миллиардов долларов не надо уже завтра выложить на стол. Давайте мы сядем, давайте внимательно посмотрим: ага, вот сейчас мы можем вернуть грунт с Марса, и давайте сделаем это. Давайте, это сделают конкретные люди. А если не сделают, давайте их уволим, как американцы поступают. Вот следующий шаг: давайте отработаем посадку автоматическую на Марс. Ведь мы же сели «Марсом-6», но он всего несколько секунд там прожил. Давайте мы отработаем посадку. Еще, значит, потратим миллиардов десять — по сто рублей с человека. Отработали? Давайте, мы теперь вернем грунт с Марса. Американцы сейчас сделали декадный обзор, у них будет главная программа этого десятилетия — возврат грунта с Марса. Я не говорю, что надо сразу пилотируемый полет готовить. Но давайте, мы в эту сторону пойдем. Давайте, правительство четко скажет: мы туда идем. Тогда мы будем делать эти проекты.

Шустов: Когда говорят: давайте осуществим пилотируемый полет на Марс, необходимо ответить на вопрос: что человек может на Марсе сделать лучше, чем приборы?

Митрофанов: Человек обладает интуицией, человек обладает любопытством, чего никогда не будет у прибора.

Вырский: То расстояние, которое прошли марсоходы за пять лет — 5–6 километров, — человек пройдет и сделает примерно ту же работу за сутки. Он статистику такую не наберет, это правда.

Шустов: Совсем простой пример. Я не хочу обижать космонавтов, но... Вот МКС запустили, мы рвемся на российский сегмент, говорим, давайте проводить эксперименты. Нам сказали так: пока на станции не будет по крайней мере семь космонавтов, никакой науки там не будет. Потому что три, четыре, пять космонавтов занимаются только самообеспечением. Это возле Земли, мы не говорим о Марсе. Только сами собой занимаются. Потому что они должны и то делать, и то, и то. У них нет времени на науку. Поэтому говорить о том, что человек будет делать больше, чем автоматы, бессмысленно. Пусть они медленнее катятся, а не прыгают по Марсу. Все равно они могут сделать больше. Поэтому я говорю: нет, приборы будут работать на Марсе, а не человек.

Митрофанов: Я сейчас приведу конкретный пример, который, я уверен, вас убедит. Американцы сделали замечательную марсианскую экспедицию — «Викинги». Сделали две замечательные посадки на Марс, хотели найти там жизнь. Фактически, тогда наступил большой перерыв в марсианской программе, потому что «Викинги» никакой жизни там не нашли. Один из них сел на достаточно высоких широтах. Потом полетел американский аппарат «Марс-Одиссей», кстати, на нем летает вот уже 10 лет наш прибор, и мы обнаружили, что в том месте, где сел второй «Викинг», под небольшим слоем сухого реголита находится водяной лед. И американцам бедным пришлось потратить специальные деньги, сделать космический проект «Феникс», по нашему указанию посадить в ту область, но теперь уже снабдить его этаким копалочкой, и вот он ею эти пять сантиметров прокопал, нашел лед, и все обрадовались. Если бы там был космо-

навт, ну, пнул бы он ногой два-три камня, посмотрел бы, что под ними находится, и тридцать лет назад мы бы уже все знали.

Вырский: А живой человек никогда не пропустит камень! Никогда!

Митрофанов: Конечно! Возьмите вы последний «Аполлон», когда они в состав экипажа включили геолога — сразу же переворот произошел. Он же именно те камни привез оттуда, которые нужны.

Шустов: Естественно, полет человека обязательно должен быть. Но я жуткий рационалист, потому что директор института. Я все время живу реальной жизнью. Наверное, это где-то мне крылья подрезает. Но если у меня есть проект, я смотрю, если аппарат сделает это в десять раз дешевле, чем человек...

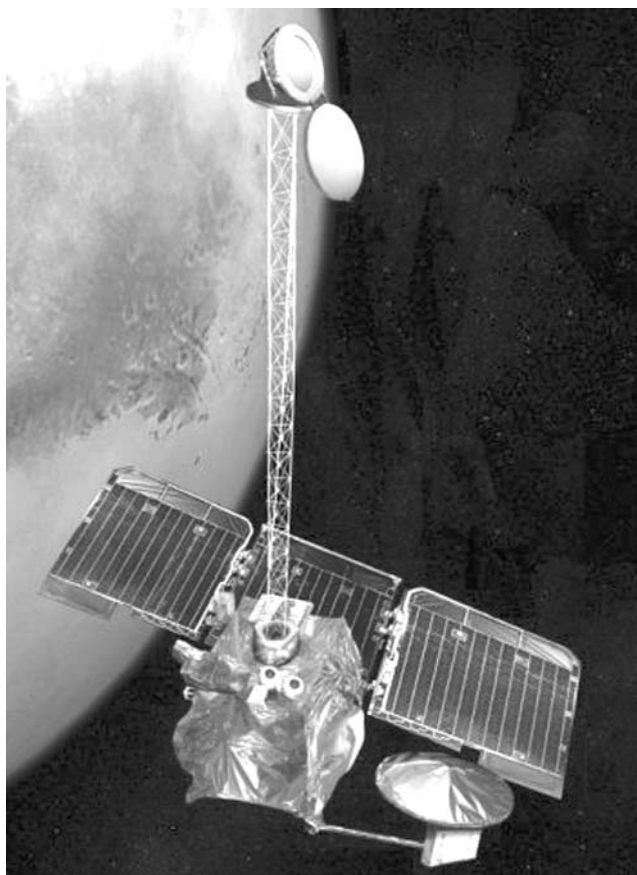
Послать туда человека, чтобы он нашел там лед? Это все равно в сотни, а

может, в тысячи раз дороже, чем послать пару автоматов. С одним не удалось — с другим удастся.

Митрофанов: Хорошо, нашел он лед, а в этом льду, вы же только что рассказывали про ранний Марс, в этом льду оказались замороженные какие-нибудь там зверюшки или их останки. Я хочу вас спросить, как автомат с этими зверюшками поступит?

Шустов: А как вы рассказывали про автоматическую миссию с возвращением и доставкой грунта с Марса, в том числе, может быть, и ледяного? Эта миссия несравненно дешевле, даже со всей криогеникой, чем полет человека.

Митрофанов: Сейчас уже американцы говорят, и я с ними согласен, что вот эти образцы, которые надо возвращать с Марса, следует предварительно отобрать, провести их анализ. Не так, как наши автоматы и первые



Американский космический зонд «Марс-Обиссей»

«Аполлоны», которые с Луны возвращались — взял камень и увез, взял образец и увез, а его там надо предварительно посмотреть, и понять: вот этот я положу в рюкзак, а этот — выкину...

Шустов: Но не глазами это делается, это делается путем анализа с использованием тех же самых приборов.

Митрофанов: Первые образцы с Марса конечно же привезут автоматы, но я их на всякий случай повез бы на Луну, а в крайнем случае — на МКС. Потому что если там есть какие-нибудь зверьки, не дай бог, чужие, так лучше их вначале поисследовать теми же людьми за пределами нашей с вами экологии, чтобы потом не оказалось, что они у нас тут все уничтожат.

Харичев: Борис Михайлович, значит, вы проявляете довольно большой скепсис насчет пилотируемых полетов. Вы, в принципе, не против них, но говорите: не надо с этим спешить, нам не обойтись без длительной фазы непилотируемых полетов на Марс. Так ведь?

Шустов: Да, как ни грустно, это так. И эта фаза будет длительной — десятилетия. Вот смотрите, какая сейчас ситуация. Значит, есть Федеральная космическая программа, где в принципе сосредоточены все средства, выделяемые на астрофизические, планетные исследования. Вы знаете, сколько сейчас выделяется? Если перевести в иностранные деньги, это будет 100 миллионов евро — примерно 1/30 часть того, что выделяется НАСА, и примерно 1/6 часть того, что выделяется Европейскому космическому агентству. Стоимость полета на Марс, даже облетного, по оценкам РКК «Энергия», это триллион, правда, не долларов, а рублей. А пилотируемого с посадкой на Марс — в 30 раз дороже.

Но пилотируемая программа, о которой мы говорим, это конечно же совершенно отдельная национальная программа. Абсолютно отдельная, другого формата. И здесь важно, чтобы общество было к этому готово, страна была к этому готова, люди были готовы. Все должно быть готово — как во времена Сергея Королева. Если мы будем тратить деньги так же, как

сейчас, практически совсем немножечко, для престижа, по чуть-чуть, на Марс мы не прилетим никогда. Учитывая нынешнее экономическое положение России, если даже считать, что оно не будет ухудшаться, мои оценки говорят, что только к концу этого столетия можно говорить о полете человека на Марс.

Лазуткин: Я считаю, что вообще дело не финансах, дело в политическом решении. По поводу финансов, маленький пример из нашей истории. 1993 год — закрывается программа «Буран». В первой половине года прозвучала такая цифра: у государства нет 500 миллионов рублей, тогда это были большие деньги. Осенью 93-го года выстрелы по Белому дому, потом его нужно было восстанавливать, и как только его восстановили, выяснилось, что правительство потратило на это 500 миллионов рублей. Это может быть случайное совпадение, просто в моей голове зацепились эти цифры. И правительство быстро нашло эти деньги, говорили, не бюджетные, но все-таки 500 миллионов. Я тогда подумал: вот научная программа за 500 миллионов рублей, и говорят — очень много. И Белый дом — это сразу как соизмеримость денег. Что это такое? Государство говорит: наша страна не может потянуть программу полета на Марс, потому что она стоит триллионы долларов. Ну, во-первых, эти триллионы, как отметил Митрофанов, разбрасываются на десятилетия, на какой-то большой период времени, это раз. Второе, извините, если вы действительно тратите на всю космическую программу 100 миллионов евро в год, в бюджете это очень маленький процент. Даже если мы не возьмем эти средства, на бюджете это никак не отразится, эти деньги его не спасают.

Харичев: А каково ваше мнение, Игорь Георгиевич?

Митрофанов: Космонавтика — это процесс либо постоянного развития, либо постоянного поддержания и наращивания новых технологий, новых достижений, в ином случае она пропадает. С моей точки зрения, такая задача пилотируемой космонавтики, как полет

на Луну, и в перспективе на Марс, — это естественная цель в развитии освоения космоса. Существует некий минимум выделяемых средств и усилий, которые позволяют этому процессу продолжать развиваться. Может оказаться, что если наступит у нас такая вот пауза — а она уже наступила, и, к сожалению, продолжается, — то мы просто потеряем свою способность к тому, чтобы летать в далекий космос, когда у нас вдруг наступит экономическое благополучие.

Второе, я уверен в том, что для того чтобы нас поддерживал наш народ, чтобы нас поддерживало наше руководство, для того чтобы необходимый минимум средств мы на космонавтику получали, у нас должны быть совершенно конкретные, понятные всем цели. Ну, сделали мы вот это, допустим, облетели Луну и собираемся делать следующие шаги. Это, конечно же, должна быть целевая программа, конечно же, это должно финансироваться отдельно, конечно же, налогоплательщики должны понимать, на что расходуются такие деньги. Возможно, что вначале это будет тяжело людям объяснить, но когда мы начнем привозить конкретный результат, показывать конкретные достижения, и когда они, самое главное, будут видеть, что и другие страны этим занимаются, что мы здесь не одиноки, что мы в этом участвуем вместе со всеми, — я думаю, что поддержка будет только расти, и тем самым включится этакая обратная связь, и мы действительно сможем развивать нашу программу.

Шустов: Я все-таки думаю, что организаторы круглого стола хотят узнать, когда в реальности будет осуществлен пилотируемый полет на Марс? Я считаю, что это случится к концу нынешнего века.

Митрофанов: Я думаю, что если удастся убедить руководство и население, как я стараюсь это делать, то это 2030-е годы.

Харичев: То есть либо конец века, либо 30-е годы. Разброс в 70 лет!

Вырский: Я бы хотел сказать еще пару слов по поводу оценок стоимости и

сроков реализации. Есть очень конкретные примеры того, как можно совершенно по-разному решать одни и те же задачи именно в пилотируемой космонавтике. Американцы недавно закрыли программу «Орион». Они делали космический корабль вроде «Аполлона», его делал Боинг-Локхид, и в качестве альтернативы рассматривался корабль Dragon, который делала очень маленькая компания конченого фаната космонавтики Элана Маска. Он сейчас и станет основным американским средством доставки в космос. Что показала эта работа, помимо того, что Dragon получается дешевле «Ориона», при этом он сделан буквально за три-четыре года? Когда «Орион» начали испытывать, его выбрасывали на амортизационной платформе из самолета, в течение года было произведено два сброса, и оба раза они в хлам разбили даже амортизационную платформу. А вроде бы «Орион» делали высочайшего класса профессионалы. Я хочу сказать, что есть разные пути решения вопросов, и совершенно не обязательно, что мы должны будем укладываться в триллион долларов, и полетим только так и никак иначе, что возможны другие варианты решения вопросов, и возможны совершенно иные ценовые и временные порядки.

Шустов: Вы несколько отклонились от того вопроса, на который мы были вынуждены ответить.

Вырский: Какой вопрос? Сроки реализации проекта полета на Марс? Нет, то, что мне хочется, я не скажу. Я скажу, как я оцениваю — 2035–2040-й годы.

Харичев: Близко к тому, что высказал Игорь Георгиевич. И к тому, что высказывал Александр Иванович. Итак, подавляющая часть участников «круглого стола» стоит на оптимистических позициях, а вы, Борис Михайлович...

Шустов: А я — на реалистических.

Харичев: Насколько разговор был интересным, судить нашим читателям. Надеюсь, что нам еще предстоит встречи и мы с вами продолжим сотрудничество. Спасибо!

Проект «Луна-Глоб»

В рамках фундаментальных космических исследований на 2014 год намечен запуск аппарата «Луна-Глоб». Цель проекта – дальнейшее исследование Луны и поиск на ней воды. Две основные организации, осуществляющие проект, – Институт космических исследований РАН (ИКИ) и НПО имени Лавочкина. Ряд приборов создадут шведские, швейцарские и французские специалисты.

Фактически будет запущено два аппарата, которые с какого-то момента начнут самостоятельный полет. Один из аппаратов станет спутником Луны с полярной орбитой высотой 150–200 километров. Второй аппарат также выйдет на лунную орбиту, но через несколько суток опустится на поверхность спутника Земли. Он доставит целый комплекс приборов, который позволит брать пробы грунта на разной глубине, от нескольких сантиметров до двух метров. При этом анализ проб будет проводиться на месте, а полученные данные – передаваться на Землю. Будет выявляться наличие воды и летучих соединений. Главный вопрос, на который постараются ответить исследователи: насколько доступна лунная вода для будущих лунных экспедиций?

Предполагаемая посадка аппарата на поверхность Луны требует выбора наиболее оптимального места. Недавно участники проекта определили шесть вероятных точек посадки – три недалеко от северного полюса и еще три рядом с южным. При выборе возможных точек посадки ученые исходили из четырех критериев: ровная площадка (чтобы не было проблем при посадке), достаточная длительность солнечного освещения, необходимая для работы солнечных батарей, радиовидимость с Земли и возможность получения интересных с точки зрения науки данных. Среди прочего, при выборе места ученые использовали данные, собранные американским аппаратом LRO (Lunar Reconnaissance Orbiter, «Лунный разведывательный орбитальный аппарат», запущенный NASA в июне 2009 года).

Первая из расположенных у северного полюса точек находится между тремя кратерами – Скорсби, Гольдшмидта и Метона. Вторая точка располагается почти в центре одного из этих кратеров – кратера Гольдшмидта. Третья расположена между кратерами Эвктемона и Байо.

Первая из южных точек находится в окружении кратеров Симпелия, Богуславского и Манцини. Вторая точка располагается в районе кратера Скотта. Третья – прямо в кратере Шомбергера.

По мнению заведующего Лабораторией космической гамма-спектроскопии ИКИ Игоря Митрофанова, с научных позиций наиболее интересна южная точка, в районе кратера Скотта. Согласно данным LRO, в этом регионе поток нейтронов, исходящих от поверхности, ниже, чем в среднем по Луне. Это указывает на присутствие в грунте водорода и, следовательно, воды, а также других летучих веществ, в частности, ртути. К минусам данной точки относится то, что район относительно плохо освещен – это затруднит работу солнечных батарей и соответственно снизит длительность и объем проводимых исследований.

Примечательно, что описываемая точка располагается недалеко от кратера Шумейкера – места падения американского зонда Lunar Prospector в 1999 году. Тогда ученые в первый раз пытались по выбросам от удара понять, есть ли в кратере вода, однако опыт завершился неудачей. Зато через 10 лет, в 2009-м, российско-американский аппарат LCROSS обнаружил на Луне значительные запасы воды в районе южного полюса Луны, близ кратера Кабеус,, после удара в эту часть последней ступени ракеты Atlas V.