



ЧТО БУДЕТ ПОСЛЕ МКС И ДРУГИЕ АКТУАЛЬНЫЕ ТЕМЫ XLII КОРОЛЁВСКИЕ ЧТЕНИЯ

С 23 по 26 января 2018 года в лабораторном корпусе МГТУ им. Н.Э. Баумана состоялись XLII Академические чтения по космонавтике, посвященные памяти академика АН СССР Сергея Павловича Королёва и других выдающихся отечественных ученых – пионеров освоения космического пространства. Оргкомитет возглавили заместитель генерального конструктора РКК «Энергия», генеральный конструктор по пилотируемым космическим системам и комплексам РКК «Энергия», академик РАН Евгений Анатольевич Микрин и генеральный директор Государственной корпорации по космической деятельности «РОСКОСМОС» Игорь Анатольевич Комаров. Ключевыми темами пленарных заседаний стало обсуждение научных проблем современности, а также технические достижения конструкторских школ отечественного ракетостроения РКК «Энергия» имени С.П. Королёва, Исследовательского центра имени М.В. Келдыша, Института прикладной математики им. М.В. Келдыша РАН, ЦАГИ имени профессора Н.Е. Жуковского, НПО «Энергомаш» имени академика В.П. Глушко, ГРЦ Макеева, НПО им. С.А. Лавочкина, ВПК «НПО машиностроения», ГКНПЦ имени М.В. Хруничева и многих других институтов РАН, профильных ВУЗов и предприятий ракетно-космической промышленности (РКП).

В открывшем Чтения пленарном заседании приняли участие генеральный директор ГК «РОСКОСМОС» Игорь Комаров, генеральный конструктор по пилотируемым космическим системам РКК «Энергия» академик Евгений Микрин, ректор МГТУ им. Н.Э. Баумана Анатолий Александров. По традиции присутствующие почтили память ушедших в минувшем 2017 году выдающихся представителей отрасли – учёных, конструкторов, инженеров и

космонавтов.

Вступительное слово ректора МГТУ надолго запомнится участникам академических чтений по космонавтике. Анатолий Александров отметил, что для «Бауманки» большая честь принимать крупнейший научный форум, посвященный памяти великого С.П. Королёва и призвал участников Чтений передать эстафету нынешнему поколению, чтобы



Выступление ректора МГТУ А.А. Александрова

и оно могло оставить свой след в истории. «Сейчас критерием успеха института является индекс цитирования и количество статей в иностранных изданиях. Давайте вспомним, а какой индекс цитируемости был у Королева, Глушко, других пионеров космической техники? Однако именно эти люди вывели человечество в космос! – обратился к собравшимся Анатолий Александров. – Надо понимать, что успех завтрашнего дня куётся сегодня. И от того, как мы сегодня подготовим сегодняшних студентов, будет зависеть их завтрашний путь как специалистов и успех нашей космонавтики».

Анатолий Александров вспомнил про путь от трудных для университета 1930-х и 1990-х до настоящего времени. В XXI веке все научно-технические достижения учёных и конструкторов, преподавателей Университета по-прежнему измеряются российскими чиновниками по индексу цитирования Хирша, который был бы равен нулю у таких отечественных пионеров исследования космоса, как академики С.П. Королёв, В.П. Глушко, В.П. Бармин, В.Н. Челомей и многие другие выдающиеся конструкторы ракетно-космических комплексов, преподававшие в МГТУ и впервые выводившие нашу страну, да и всё человечество, в космос, хотя экономика СССР и была не самой сильной в мире.

Трудно сейчас МГТУ, когда за достроенный с большим трудом лабораторный корпус, в котором в 1990-х занятия студентов Университета проходили в неотопляемых помещениях при прохудившейся стеклянной крыше третьего этажа, его формальные собственники из ЦЭНКИ и ГК «РОСКОСМОС» требуют немалую ежегодную арендную плату в десятки миллионов рублей, а все технические разработки Университета измеряются только затратами на их финансирование и индексом цитирования. Ректор предлагает подумать, почему сейчас не всегда и не всё запланированное получается.

Три года молодёжь из разных стран мира готовила в МГТУ для запуска с космодрома студенческие спутники, но что-то пошло не так с программой пуска ракеты и разгонным блоком «Фрегат», полетевшими «за бугор». Видимо, в нашей «консерватории» что-то не так, и пора об этом говорить правду. Сегодня ректору было стыдно вести руко-

водство РОСКОСМОСа на обнищавшие космические кафедры, несмотря на то, что «Бауманка» – единственная в стране – вошла в топ-лист из трёхсот лучших инженерных учебных заведений мира. Где же сейчас на Чтениях можно увидеть руководителей организаций и предприятий – их нет в зале, им некогда подумать о подготовке молодых специалистов, надо «Фрегат» контролировать, чтобы спутник улетел с космодрома куда надо. Сейчас многие предприятия РКП просят: дайте нам своих крутых выпускников, но выпускники – это крепостные, что ли? Придите в МГТУ на кафедры и давайте создадим этих так нужных выпускников вместе с вами. Королёвские чтения должны собирать весь цвет специалистов космической отрасли, и все мы должны подумать о том, чтобы сегодняшние мальчишки и девчонки оставили свой достойный след в космонавтике, такой же значимый, как у С.П. Королёва и других пионеров исследования космоса. Давайте говорить друг другу правду, заключил своё приветствие ректор Анатолий Александрович.

Генеральный директор Государственной корпорации по космической деятельности Игорь Комаров поздравил коллег, студентов МГТУ и ветеранов отрасли с открытием Королёвских чтений и отметил, что «на нынешнем этапе Чтения по тематическому охвату, уровню представительства участников и глубине проработки обсуждаемых вопросов – это серьёзный экспертный и научно-технический ресурс развития космической деятельности». Он пожелал участникам плодотворного обмена новыми знаниями, интересных дискуссий и достижения практического результата.

Россия планирует провести более 150 космических пусков в ближайшие 8 лет, до конца 2025 г., сообщил генеральный директор ГК «РОСКОСМОС» Игорь Комаров. В 2017 году Россия уже показала такой темп в 19 пусков. «Определены три этапа создания сверхтяжёлой ракеты. На первом этапе, в 2018-2019 годах, должен быть сделан эскизный проект», – заявил он. Очередная российская сверхтяжёлая ракета-носитель должна будет способна выводить на низкую околоземную орбиту 70 т и более. Планируется, что строительство инфраструктуры для неё на космодроме Восточный начнётся в 2026 г.... До 2028 года будет создан комплекс и наземная инфраструктура, и одновременно будет разработана ракета-носитель сверхтяжелого класса. Задача ей поставле-

Генеральный директор ГК «РОСКОСМОС» И.А. Комаров



на – изучение Солнечной системы, планет Солнечной системы, Луны и окололунного пространства, и задача выведения пилотируемых кораблей и автоматических космических аппаратов на околоземную орбиту, а также решение других народно-хозяйственных задач», – добавил Игорь Комаров. По его словам, указ о создании на «Восточном» этого комплекса – на подписи у президента В.В. Путина.

Глава РОСКОСМОСа также сообщил о том, что эскизный проект сверхтяжёлой ракеты должен быть выполнен главным разработчиком нового космического ракетного комплекса сверхтяжёлого класса (КРК СТК) – корпорацией «Энергия» в 2018-2019 гг. В соответствии с проектом технического задания, КРК СТК должен обеспечить выведение полезных нагрузок (ПН) массой от 70 до 90 т на низкую околоземную орбиту и не менее 20 т – на окололунную полярную орбиту.

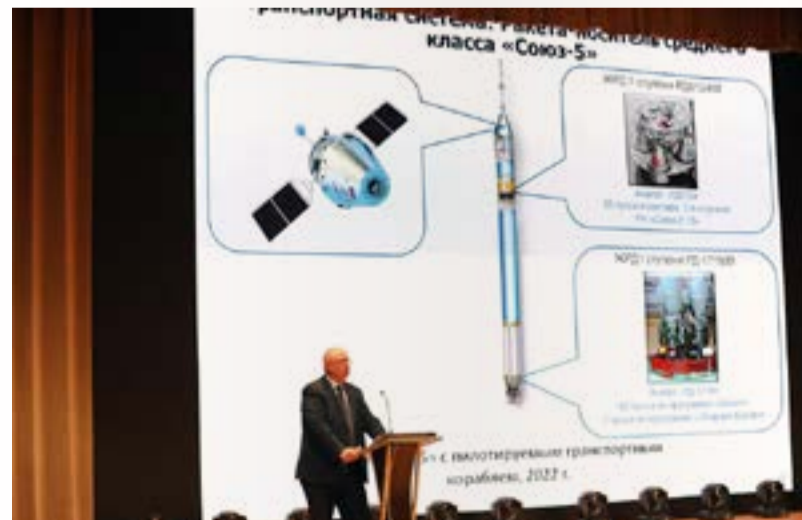
На первом этапе будет определён проектный облик модулей и составных частей комплекса, подготовлены технико-экономические обоснования инфраструктуры и стартового комплекса. В соисполнители работы войдут такие предприятия, как ГК «РОСКОСМОС», РКЦ «Прогресс», ЦЭНКИ и др. С начала 2020-го должна быть сформирована подпрограмма, которая войдёт в государственную программу космической деятельности России. Второй этап, запланированный на 2020-2028 гг., предусматривает выполнение научно-исследовательских, опытно-конструкторских, проектно-изыскательских и строительно-монтажных работ. Проведение лётных испытаний комплекса

«сверхтяжа» начнётся с 2028 г.

По самым скромным предварительным расчетам ГК «РОСКОСМОС», создание сверхтяжёлой ракеты и строительство под неё инфраструктуры обойдётся в 1,5 трлн рублей. Создание КРК СТК позволит реализовать целый ряд перспективных космических программ, прежде всего – освоения Луны, исследования дальнего космоса, создания космических комплексов противостоероидной защиты и т.п. Однако двумя годами ранее в госкорпорации заявляли, что до 2030-х не видят необходимости торопиться с созданием сверхтяжёлой ракеты, поскольку пока для неё нет полезных нагрузок. Последнее послужило обоснованием для исключения сверхтяжёлого ракетно-космического комплекса из Федеральной космической программы на период 2015-2025 при сохранении в той же программе в качестве ПН лунной версии пилотируемого транспортного корабля нового поколения (ПТК НП) массой до 24 т.

Для обеспечения будущих пилотируемых полетов к Марсу предприятиями отрасли разрабатываются демонстраторы ракетных двигателей на основе новых высокотехнологичных материалов, сообщил в своем выступлении глава ГК «РОСКОСМОС». Кроме того, по его словам, ряд предприятий отрасли уже приступил к разработке опытных образцов ракетных двигателей малой тяги на экологически чистых компонентах топлива, а также холловских и ионных двигательных установок. «Мы разрабатываем сейчас опытные образцы ключевых элементов для ракеты-носителя сверхтяжёлого класса. Для обеспечения возможности пилотируемого полета на Марс реализуем новые направления. Это, в частности, разработка демонстраторов

Заместитель генерального конструктора РКК «Энергия», генеральный конструктор по пилотируемым космическим системам, академик РАН Е.А. Микрин о настоящем и будущем пилотируемой космонавтики



технологий создания жидкостных ракетных двигателей на основе новых решений и материалов для средств выведения одноразового и многоразового использования», – заявил Игорь Комаров. «Следует упомянуть также развертывание работ по созданию сверхлёгких нанокерамических и тонкоплёночных материалов и покрытий, а также систем управления космическими аппаратами нового поколения, и экспериментальную отработку разгонного блока на кислородно-водородном топливе», – заключил своё выступление глава ГК «РОСКОСМОС».

На первом пленарном заседании, прошедшем во Дворце культуры МГТУ, академик РАН Евгений Микрин сделал обзорный доклад «Современное состояние и перспективы развития отечественной пилотируемой космонавтики» (к 60-летию запуска первого искусственного спутника Земли), рассказав о проблемах и перспективах пилотируемой космонавтики.

«Творческое наследие Королёва нашло своё продолжение в достижениях отечественной пилотируемой космонавтики, традициях созданной им школы разработчиков ракетно-космической техники, которые, опираясь на его идеи, создают новые перспективные космические проекты. Реализация этих проектов является продолжением великого дела основателя практической космонавтики», – сказал Микрин. В числе приоритетов российской пилотируемой космонавтики именно он определил освоение Луны и Марса.

«В 2019 году планируется завершить строительство российского сегмента МКС и ввести в его состав три новых модуля, а именно: многоцелевой лабораторный модуль и узловой модуль – в 2018, научно-энергетический модуль – в 2019. Они спроектированы таким образом, чтобы заложить основу для создания работы самостоятельной российской станции», – сказал Микрин.

Экипажи 54 и 55 основных экспедиций во время целой серии выходов в открытый космос начнут подготовку внешней поверхности станции для обеспечения стыковки нового российского многоцелевого лабораторного модуля (МЛМ) «Наука» к российскому сегменту (РС) МКС. Кроме того, РКК «Энергия» создаёт новый транспортный грузовой корабль повышенной грузоподъемности «ТГК ПГ», который будет обеспечивать доставку обратно на Землю до 500 кг грузов. Сроки создания нового корабля удалось существенно снизить за счёт применения бортовых систем и конструктивных решений, используемых на грузовом корабле «Прогресс МС» и на корабле-модуле «Прогресс М-УМ». Вопрос о повышении грузоподъемности корабля стал актуальным после появления на рынке пусковых услуг модернизированной ракеты-носителя «Союз-2.1б» с расширенными возможностями и головным обтекателем увеличенной размерности. Увеличенные запасы доставляемого топлива и маршевый двигатель повышенной тяги позволят использовать корабль не только для коррекции орбиты МКС, но и обеспечат возможность сведения орбитальной станции с орбиты после завершения срока её существования в 2024-2028 гг.

В перерыве между заседаниями заместитель начальника отдела баллистики РКК «Энергия» Рафаил Муртазин специально для читателей журнала «Авиапанорама» рассказал, что по

планируемому сценарию затопления 450-тонной МКС на Землю упадет примерно 120 т несгоревших в верхних слоях атмосферы твёрдых обломков. Обломки будут иметь массу в диапазоне от 50 г до 100 кг.

Он вспомнил, что грузовой корабль «Прогресс-М1», с помощью двигательной установки которого сводили с орбиты в 2001 году станцию «Мир», эксперты в шутку прозвали «Герасимом», утопившим не только «Му-му», но и «Мир». «Масса «Мира» была всего 130 т, масса МКС – порядка 420-450 т, при этом, когда мы занимались проблемой затопления «Мира», мы делали оценку, думали, что около 40 т обломков массой от 50 граммов до 100 килограммов могут достичь Земли... Все-таки 450 т, если даже третья часть, то это порядка 100-120 т», – сказал Муртазин. Баллистики пока не определились, что может стать «Герасимом» для МКС. Рассматриваются различные варианты, например, двигательная установка служебного модуля (СМ), один или до трёх грузовиков «Прогресс» или их сочетание с «ТГК ПГ». При этом импульса, который может дать двигатель СМ, недостаточно, т.к. для надёжного затопления финальная орбита МКС должна иметь высоту около 119 км. «Не факт, что на такой высоте мы сможем станцией управлять», – отметил Муртазин.

По расчетам, максимальный импульс скорости порядка 20 м/с сможет выдать только комбинация двигателей трёх «Прогресс-МС» и блока СМ. Однако, поскольку импульс будет не мгновенным (двигатели смогут придать его за 2340 секунд), постольку МКС сделает почти полвитка вокруг Земли и неизвестно, где упадут обломки. Плюс от такой схемы заключается только в том, что спуск МКС начнётся с большой высоты постепенно, а у баллистиков останется около восьми резервных витков, что позволит им на случай нештатной ситуации продержаться дополнительные сутки на орбите и успешно завершить маневр торможения и управляемого схода с орбиты. Двигатели большей мощности использовать будет нельзя из-за слабых прочностных характеристик МКС и вероятности её разрушения при тормозном импульсе большой величины. Иначе, к станции можно было бы пристыковать разгонный блок «Фрегат», способный нести значительный запас топлива и имеющий импульс 2 т. Однако при выдаче МКС столь большого импульса от российского сегмента просто отломятся все американские и тогда станция полностью станет неуправляемой «в квадрате», как сказал Муртазин. По его словам, всего для сведения МКС с орбиты может понадобиться от 4250 до 7450 кг топлива. Кроме того, торможение будет проводиться за счёт солнечных батарей, которые развернут в режим максимальной парусности. При этом, уточнил баллистик, затопление станции экономически целесообразно было бы провести именно в 2024 г. «В зависимости от солнечной активности, периодически изменяющей плотность атмосферы на больших высотах, скорость падения с 400 км до точки невозврата в 119 км может колебаться от 1,5 до 3 месяцев. 1,5 месяца МКС будет падать, только если её топить в год активного Солнца, в период с 2023 по 2024 г. С точки зрения экономики, финансов, затопить МКС лучше всего в этот период, поэтому президент США и хочет совсем прекратить финансирование МКС в 2025 г. Если же проскочить далее, то, скорее всего, есть смысл держать МКС до следующего максимума активности Солнца, а этот циклический процесс имеет период в 11 лет, и топить придётся в 2034-2035 годы», – добавил Муртазин.

Муртазин подчеркнул, что, начиная со спуска с высоты 400 км, нужно отметить несколько ключевых точек, а именно: на высоте 333 км из станции улетит последний экипаж МКС, при спуске на 279 км МКС достигнет точки невозврата, после которой будет невозможно компенсировать дальнейшее естественное снижение орбиты даже дополнительной доставкой топлива. На высоте 270 км от Земли находится орбита МКС четырёхсуточной кратности (каждые четверо суток станция пролетает

над одной и той же точкой над Землёй). Попав на неё, МКС сможет опуститься до Земли всего за месяц за счёт естественного снижения. На высоте 198 км расположена так называемая предпусковая орбита. Именно там начнётся формирование орбиты, на которой станции придадут заключительный тормозной импульс, после которого МКС войдёт в плотные слои атмосферы. На 110-м км от модулей МКС отлетят все батареи, радиаторы, а на 105-м она распадётся на отдельные модули, которые разрушатся от аэродинамического нагрева в плотных слоях атмосферы только на высоте 70–75 км. Обломки рухнут в Тихий океан вдали от судоходных маршрутов.

Генконструктор по пилотируемым космическим программам Е.А. Микрин сообщил, что национальная станция может состоять из пяти модулей, причем три из них будут отделены от МКС и продолжат эксплуатацию в составе высокоширотной орбитальной станции России, наряду с трансформируемым модулем и шлюзовым модулем. Орбитальная станция (ОС) будет весить порядка 60 т и принимать на борт экипаж из трёх человек. Для доставки грузов и транспортировки космонавтов по-прежнему будут использоваться летающие сейчас корабли «Союз-МС» и «Прогресс-МС», а также разрабатываемый тяжёлый грузовозвращаемый корабль, который позволит доставлять больше полезной нагрузки по сравнению с «Прогрессом».

Евгений Микрин подробно рассказал о том, какие модули могут войти в состав российской высокоширотной орбитальной станции (ОС), которую планируется создать после затопления МКС. «Предполагается, что новая орбитальная станция будет состоять из 5 модулей, её масса составит 60 т. При этом научно-энергетическому модулю отводится ключевая роль», – сказал он.

«Сейчас в РКК «Энергия» развернуты работы по проектированию трансформируемых модулей: выбраны, экспери-

ментально отработаны состав и структура оболочки, подтверждены физико-механические свойства применяемых материалов... В дальнейшем по данной технологии планируется создание полноразмерных обитаемых модулей для использования в составе орбитальных космических станций и по Лунной программе», – сообщил академик Микрин.

«В следующем году в состав МКС войдут 3 новых модуля, а именно: научно-энергетический, многофункциональный лабораторный модуль и узловой модуль. Сейчас в составе российского сегмента МКС находятся 5 модулей, в том числе два относительно новых – это «Поиск» и «Рассвет», запущенные в 2009 и 2010 г., соответственно, их предполагается использовать вместе с многофункциональным лабораторным модулем (запустят в 2019 г.), шлюзовым и трансформируемым модулями, которые уже разработаны для национальной орбитальной станции», – заявил Е.А. Микрин.

РКК «Энергия» уже сейчас имеет экспериментальный образец трансформируемого модуля объемом 100 кубометров. При выведении трансформируемый модуль будет занимать объем 30 кубометров, после выведения его эластичная оболочка будет надуваться до 100. Его стартовая масса составит 4,75 т, срок эксплуатации – 5 лет. Новый шлюзовый модуль будет создаваться на основе задела по корпусам модулей МКС на основе разрабатываемого универсального или узлового модуля, который запустят в 2019 г., и действующего сейчас в составе станции модуля «Поиск».

Срок эксплуатации нового шлюзового модуля оценивается в 15 лет, стартовая масса его составит 4,65 т. Основное назначение модуля – выход экипажа в открытый космос, модуль будет иметь два отсека для подготовки к выходам космонавтов за борт станции. Шлюзовой модуль будет ис-

Конструктивные схемы сборки высокоширотной ОС России, трансформируемого и шлюзового модуля для ОС, тяжёлого грузового корабля повышенной грузоподъемности «ТГК ПГ»

Строительство и эксплуатация российского сегмента МКС

Российская орбитальная станция

Экспериментальный трансформируемый модуль

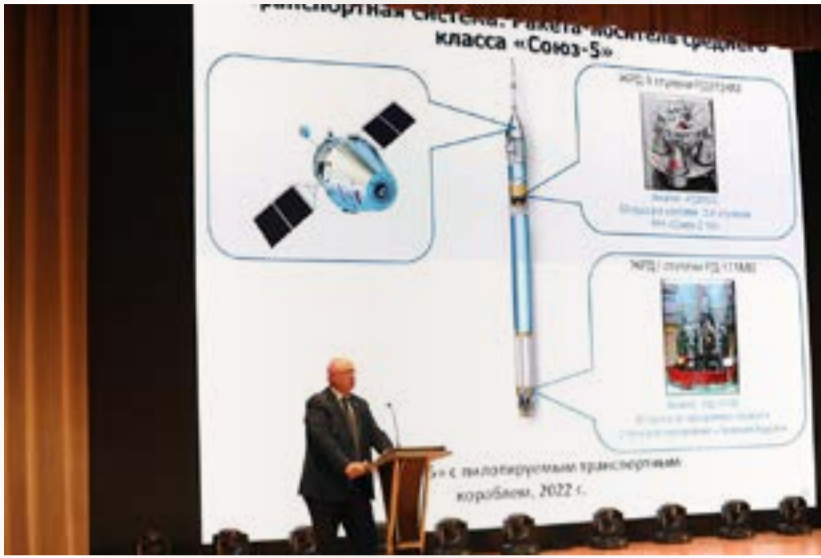
Характеристика	Показатель
Стартовая масса модуля, кг	4750
Объем экспериментального отсека, м³	100
Объем сферического отсека, м³	9
Диаметр выходящего люка, мм	1000
Диаметр окладчатого отсека трансформера, мм	2200
Диаметр трансформерского отсека трансформера, мм	2200
Коллекторный отсек для выхлопа ВыхД, шт	2
Прогнозируемый срок эксплуатации, лет	15 лет
Представитель	РКК «Энергия»

Шлюзовой модуль

Характеристика	Показатель
Стартовая масса модуля, кг	4650
Объем экспериментального отсека, м³	9
Объем сферического отсека, м³	9
Диаметр выходящего люка, мм	1000
Диаметр окладчатого отсека трансформера, мм	2200
Диаметр трансформерского отсека трансформера, мм	2200
Коллекторный отсек для выхлопа ВыхД, шт	2
Прогнозируемый срок эксплуатации, лет	15 лет
Представитель	РКК «Энергия»

Транспортный грузовый корабль повышенной грузоподъемности на РН «Союз-2» этапа 16

Характеристика	ТТХ «Союз-2»	ТТХ ПГ
Масса на старте, кг	7200	8100
Максимальная масса груза, кг	до 2000	до 3000
Объем под размещение доставляемых грузов, м³	6	11



Генеральный конструктор по пилотируемым космическим системам, академик РАН Е.А. Микрин о ракете «Союз-5» и КРК СТК

пользоваться для выходов экипажа в открытый космос не только на околоземной орбите, но и на окололунной, после развёртывания проекта лунной орбитальной станции. Таким образом, **русская орбитальная станция, которую смогут создать в случае прекращения работы МКС в 2025 г., будет состоять из 5 модулей, а масса станции должна составить около 60 т, то есть почти в 7 раз меньше МКС и в 2 раза меньше массы орбитального космического комплекса «Мир».**

По поручению президента в ноябре прошлого года началось оформление технического задания и эскизной документации на создание отечественной сверхтяжёлой ракеты, которая позволит создать лунную посещаемую космонавтами платформу, лунную орбитальную станцию (ЛОС), а затем и лунную обитаемую базу на поверхности. Концепция КРК СТК предполагает максимальное использование уже существующих конструкторских разработок и технологий, а также основные модули и элементы создаваемой в настоящее время ракеты среднего класса «Союз-5». РКК «Энергия» сразу разрабатывает два варианта эскизного проекта ракет для космического ракетного комплекса сверхтяжёлого класса, способных доставить пилотируемый корабль «Федерация» или марсианский экспедиционный комплекс на низкую околоземную орбиту и к Луне.

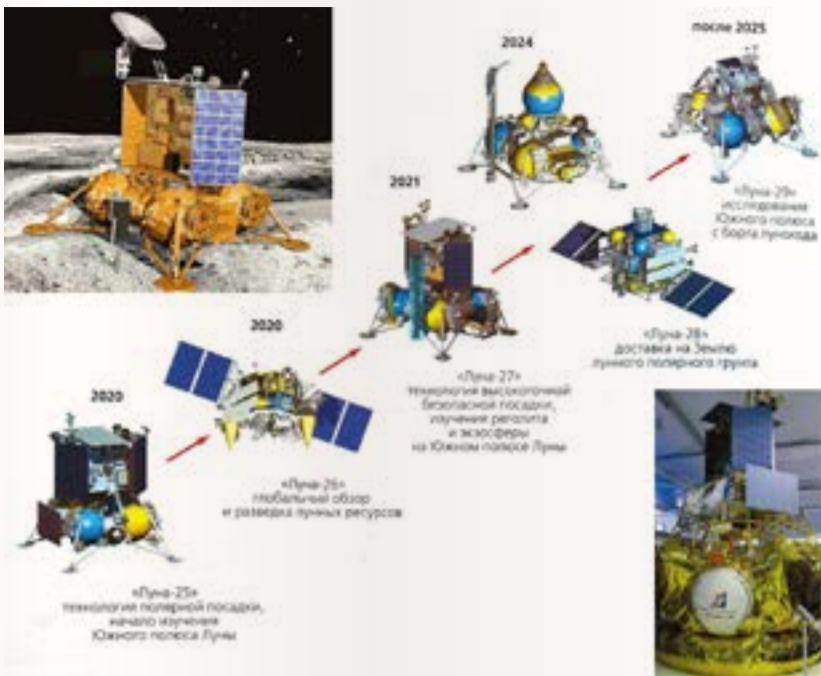
О начале эскизного проектирования сверхтяжёлой ракеты-носителя ГК «РОСКОСМОС» сообщила ещё на прошлых Королёвских чтениях 2017 года (см. журнал *Авианорама* №1-2017), когда отмечалось, что проектирование будет реализовано через полтора-два года. Теперь заместитель генерального конструктора РКК «Энергия», академик РАН Евгений Микрин сообщил, что облегчённый вариант сверхтяжёлой ракеты первого этапа с грузоподъёмностью до 88 т должны будут отправить к Луне в 2027-2028 гг. Запуск на полярную орбиту искусственного спутника Луны с помощью КРК СТК (II этап) планируется на 2032-2035 гг. Общая масса сверхтяжёлой ракеты 2-го этапа оценивается в 2930 т. Эту российскую ракету грузоподъёмностью 115 т планируют запустить к Луне с космодрома Восточный в 2035 г.

На первой ступени сверхтяжёлой ракеты будут использоваться пакет из шести первых ступеней «Союза-5» – один центральный и пять боковых блоков. Вторая ступень, в отличие от «сверхтяжа» 1-го этапа и отработочной версии, предназначенной для лётных испытаний, будет оснащена новым двигателем РД150. Также на ракете будет использоваться кислородно-водородный межорбитальный буксир или разгонный блок. Для этого в 2022 г., как планировалось ранее, будет проведён первый запуск ракеты-носителя среднего класса «Союз-5» с Байконура или Восточного и пройдут её лётно-конструкторские испытания, т.к. сверхтяжёлая ракета по планам корпорации должна собираться из пакета модулей, аналогичных модулям «Союза-5».

В 2027 году должен состояться запуск с «Восточного» перспективного транспортного корабля к Луне с её облётom с помощью отработочной версии сверхтяжёлой ракеты массой 1440 т. Пока ещё не определено, будет ли это «Федерация» или лунный «Союз», т.к. полезная нагрузка «сверхтяжа» будет не более 50 т. Затем в 2028 г. с «Восточного» будет проведён запуск на полярную орбиту искусственного спутника Луны ракетой сверхтяжёлого класса 1-го этапа (общая масса – 2800 т, масса полезной нагрузки – 88 т).

«Ключевым элементом пилотируемого варианта ракетного комплекса сверхтяжёлого класса станет корабль «Федерация», преимуществами которого является многократность возвращаемого спускаемого аппарата – до 10 раз, мягкая посадка на посадочное устройство, улучшение точности посадки до 7 км, обеспечение спасения экипажа на всем участке выведения и повышение комфортности», – сказал Евгений Микрин. Он уточнил, что для запусков пилотируемого транспортного корабля на околоземную орбиту в рамках первого этапа Лунной программы будет использоваться только ракета-носитель среднего класса «Союз-5», на первой ступени которой будет устанавливаться двигатель РД-171МВ (модификация двигателя РД-171М).

«Для запусков с «Восточного» пилотируемого транспортного корабля и других полезных грузов на низкие окололунные орбиты, в том числе полярную, планируется использовать



Автоматические лунные станции нового поколения

интерфейсов», а не «общих стандартов», как это заявляли западные партнёры. Такой подход означает совместимость модулей станции при одновременной возможности использования собственных инженерных решений в каждом модуле станции. Например, NASA настаивает на работе бортового оборудования при напряжении электрического тока в 110-120 В, что требует от РОСКОСМОСа перепроектировать большую часть своего электрооборудования, начиная с нуля. Кроме того, Россия и США в системах охлаждения используют различные жидкости (аммиак и этиленгликоль соответственно). Принятие общих стандартов на практике означает, что Россию вынуждают покупать электронные компоненты и бортовые системы терморегулирования у США, а Россия надеется, наоборот, предложить партнёрам купить своё бортовое оборудование и стыковочные узлы для сборки станции из модулей на окололунной орбите. Так что торговые санкции скоро начнут действовать и в космических проектах в случае, если NASA не договорится с РОСКОСМОСом о бартере или о покупке российской техники.

Как стало известно западным партнёрам, перед прошлогодней встречей в Токио глава ГК «РОСКОСМОС» Игорь Комаров провел закрытую встречу с отечественными экспертами по пилотируемой космонавтике из РКК «Энергия», которые снова предложили создать для проекта

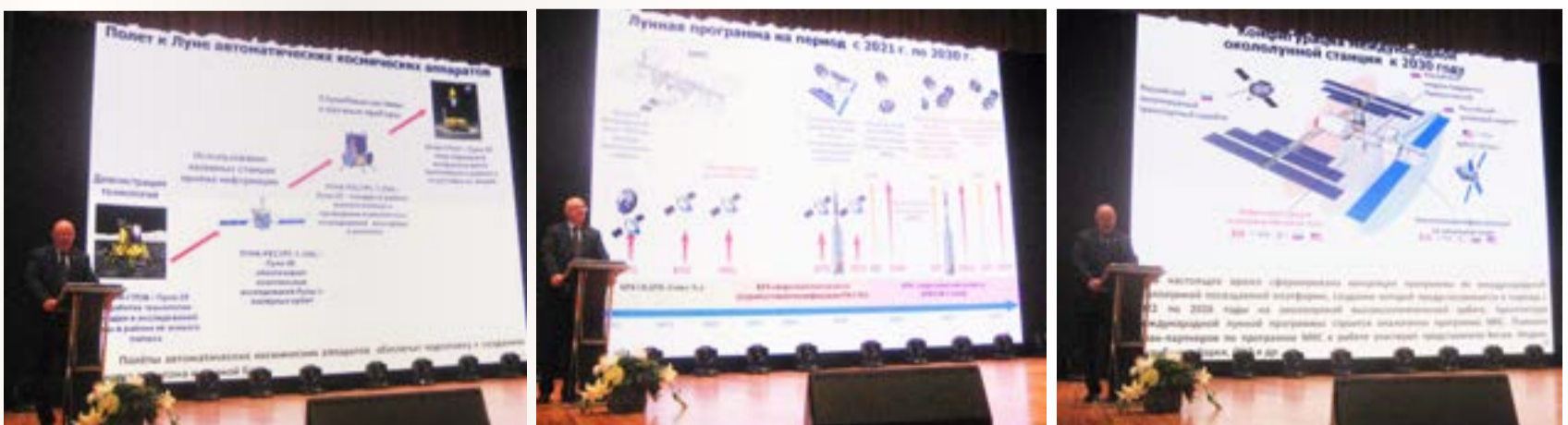
DSG многоцелевой модуль, способный одновременно выполнять функции лаборатории, жилого и шлюзового блоков. Ранее разработка подобного изделия не включалась американским NASA, европейским ESA, канадским CSA и японским JAXA в проект DSG при компоновке двух собственных модулей окололунной станции. По данным американского журнала Popular Mechanics, стоимость такого российского модуля сейчас оценивается в \$706 млн, а запускать его к Луне предполагается с помощью американской сверхтяжёлой ракеты SLS (Space Launch System).

На случай отказа американских партнёров ГК «РОСКОСМОСа» от участия в проекте DSG (помощь с запуском российской техники) рассматривается альтернативная возможность отправки беспилотного российского модуля к Луне по двухпусковой схеме с использованием существующих российских тяжёлых ракет. Как сообщил в заключение своего доклада заместитель генерального конструктора РКК «Энергия», запуск первой после сорокалетнего перерыва автоматической лунной станции «Луна-25» в который раз был перенесен с 2016 на 2018-2019, а сейчас уже на 2020 г. Сроки пуска автомата сдвигаются вправо по единственной причине – сокращение финансирования Института космических исследований (ИКИ), который вместе с НПО имени С.А. Лавочкина целую декаду разрабатывал эту лунную станцию в рамках ОКР проекта «Луна-Глоб», а теперь как «Луна-25» для исследования Южного полюса естественного спутника Земли.

Целью автоматических миссий является отработка взлётно-посадочных систем для десантирования на поверхность и изучение химического состава реголита полярных областей Луны, в частности, определение концентрации в нём представляющих большой интерес летучих соединений космического происхождения, в том числе водяного льда. Приборы на борту взлётно-посадочных аппаратов также будут исследовать процессы в плазменно-пылевой полярной экзосфере Луны. «Луна-25» станет первым после более чем сорокалетнего перерыва запуском к ней российского аппарата. Остаётся надеяться, что за ней последуют «Луна-26», «Луна-27», «Луна-28», а может быть и «Луна-29», если хватит финансирования.

Пока определено только то, что после исследования лунной поверхности автоматами в 2026 году планируется запустить к Луне пилотируемый корабль «Федерация».

Академик РАН Е.А. Микрин об этапах и сроках выполнения российской лунной программы



После этого РКК «Энергия» может отправить к окололунной станции проекта DSG беспилотный лунный взлётно-посадочный корабль, предполагающий последующую возможность высадки космонавтов на поверхность Луны после дистанционного исследования места прилунения автоматическими луноходами.

Советник генерального директора АО «НПО Энергомаш» им. академика В.П. Глушко Валерий Константинович Чванов сделал обзорный доклад «Творческий путь академика Валентина Петровича Глушко (к 110-й годовщине со дня рождения)».

110 лет тому назад, 2 сентября 1908 года, в Одессе родился Валентин Глушко, один из пионеров ракетно-космической техники, академик АН СССР, выдающийся ученый и генеральный конструктор «НПО Энергомаш», а затем НПО «Энергия», создатель многоразовой космической системы «Энергия-Буран».

Незаурядные способности Валентин Петрович Глушко проявлял с самого детства: занимался в консерватории по классу скрипки у профессора Столярова, состоял в переписке с Константином Циолковским, в 16 лет окончил реальное училище и написал первую книгу «Проблема эксплуатации планет». По окончании Ленинградского университета он защитил диплом проектом межпланетного корабля «Гелиоракетоплан» с электрическими ракетными двигателями.

В начале 1929 г. на собеседование к начальнику газодинамической лаборатории (ГДЛ), располагавшейся на территории Петропавловской крепости, Николаю Ивановичу Тихомирову (1859-1930) компетентные органы направили ещё не получившего диплом инженера Валентина Глушко, которому исполнился тогда 21 год, и он ещё только заканчивал учебу в Ленинградском государственном университете. Встреча с Н.И. Тихомировым была настолько плодотворной, что с 15 мая того же года В.П. Глушко был официально зачислен на работу в ГДЛ. После приёма В.П. Глушко сразу был назначен начальником второго сектора этой лаборатории, где развернулись работы в совершенно новом для лаборатории направлении – над электроракетными и жидкостными ракетными двигателями. Начальник ГДЛ Н.И. Тихомиров, инженер-химик по специальности, ещё в 1894 году начал исследование проблем создания твердотопливных и жидкостных ракетных двигателей, которое завершилось патентованием автономной реактивной торпеды, рассчитанной на движение по водной поверхности, а также на полёт в воздухе. Военно-морское ведомство рассматривало заявки Тихомирова, но хаос революции помешал патентованию и изготовлению новых образцов военной техники. В 1927 г. коллектив ГДЛ попытался разработать первые системы самолётных ускорителей, предназначенных для сокращения длины пробега по взлётной полосе. Через несколько лет работа по самолётным ускорителям была успешно завершена выполнением лётно-конструкторских испытаний на 8-тонном тяжёлом бомбардировщике ТБ-1 с ускорителями на борту. Благодаря ракетным ускорителям путь пробежки самолета до взлёта уменьшился в 4 раза.

Уже 1930 г. коллектив В.П. Глушко разработал и испытал свой первый опытный ракетный мотор семейства (ОРМ) с водяным охлаждением. Мотор ОРМ-1 развивал тягу 20 кгс и работал в течение нескольких секунд. В.П. Глушко выбрал три следующие пары компонентов окислителя и топлива: тетроксид азота – бензин, тетроксид азота – толуол и жидкий кислород – бензин.

21 сентября 1933 г. ГДЛ стала Ленинградским отделением (ЛО)



Реактивного научно-исследовательского института (РНИИ), Деятельность академика В.П. Глушко от проекта «Гелиоракетоплан» 1929 года до проекта сверхтяжёлых ракет «Энергия» и «Вулкан» и лунных поселений

базировавшегося в Москве.

ОРМ-50 первоначально предназначался для ракеты разработки Михаила Клавдиевича Тихомирова под шифром «05», созданной тогда в группе по изучению реактивного движения (ГИРД).

Однако амбиции В.П. Глушко далеко не заканчивались разработкой двигателей для ракет. Для проведения лётных испытаний ракетных двигателей собственной конструкции В.П. Глушко с коллегами предложили собственные реактивные летательные аппараты семейства «РЛА». Наименьшая по размерам ракета «РЛА-1» и следующие небольшие версии «РЛА-2» и «РЛА-3» по предварительным ожиданиям должны были достичь высоты полета от 2 до 4 км. В то же время проектировалась двухступенчатая 400-килограммовая ракета «РЛА-



Изучение трофейной германской техники

100», которая должна была бы подняться на высоту 100 км. В.П. Глушко надеялся оснастить своими двигателями «ОРМ-52» 80-килограммовую ракету «РЛА-1». Те же двигатели он предлагал для морских торпедных снарядов и для самолётных ускорителей истребителя «И-4». Один из двигателей данного типа выдержал 29 огневых испытаний на стенде и проработал в общей сумме 9 минут при горящем факеле. «РЛА-1» и «РЛА-2» действительно были изготовлены в течение 1933 г. Коллективом В.П. Глушко была сделана попытка запуска «РЛА-1» в канун 31 декабря 1933 г. Но из-за технических трудностей организации пуска ракета так никогда и не стартовала со стартового стола. Следующая попытка запуска планировалась на на-

чало 1934 г. Однако в начале января группа В.П. Глушко была переведена в Москву и продолжила разработку жидкостных реактивных двигателей в виде опытных ракетных моторов, вплоть до ОРМ-65.

Ведущие инженеры РНИИ образовали научно-технический совет (НТС), который определял главные направления в деятельности института. Председателем НТС был Георгий Лангемак. В состав совета также входили В.П. Глушко, В.И. Дудаков, С.П. Королёв, Ю.А. Победоносцев, М.К. Тихонравов, а К.Э. Циолковский был избран почетным членом совета 23 июня 1935 г.

В течение трёх последующих лет Валентин Глушко конструировал ракеты, испытывал двигатели, читал лекции в Воен-

Путь В.П. Глушко от ОРМ-65 для пилотируемого ракетоплана РП-318 и крылатой ракеты «212» разработки С.П. Королёва, РД-1 и РД-2 ускорителей для самолетов ЛаГГ-7, Пе-2, Су-2 до современных ЖРД 171-ЖРД 191



но-воздушной инженерной академии имени Н.Е. Жуковского, издал книгу «Ракеты: их устройство и применение». За первое десятилетие работы В.П. Глушко исследовал и испытал более 70 типов ракетных двигателей семейства «ОРМ», от прототипа ОРМ до ОРМ-70, ОРМ-101, ОРМ-102. За этот период тяга двигателей выросла от 20 кг до почти 320 кг у самой последней модели. Двигатель ОРМ-50 был установлен на ракету «05», создававшуюся М.К. Тихонравовым в ГИРД, а в 1936 г. группа В.П. Глушко выполнила доводку двигателя ОРМ-65, который был предназначен для ракетоплана РП-318-1 и крылатой ракеты «212», создававшихся группой С.П. Королёва. Двигатель допускал автоматическое зажигание, изменение тяги и мог выдержать до 50 включений.

Но в марте 1938 года В.П. Глушко был арестован НКВД, около года его допрашивали и пытали, а затем осудили на 8 лет исправительно-трудовых лагерей. Приговор вступил в силу 15 августа 1939 г., но как талантливый инженер-конструктор В.П. Глушко был направлен в спец. тюрьму при тушинском авиазаводе под Москвой, где занимался ракетными ускорителями для самолётов. Затем В.П. Глушко был переведен в спец. тюрьму при авиастроительном заводе №16 в Казани в качестве Главного конструктора КБ 4-го спецотдела НКВД в так называемой «шарашке», вместе с заключёнными профессорами, создавшими жидкостные ракетные двигатели РД-1 и РД-2, работавшие на азотной кислоте и керосине и служившие ускорителями для истребителей конструкции Яковлева и Лавочкина, а также для бомбардировщика Пе-2И разработки В.М. Мясищева. В ноябре 1942 года по заявке В.П. Глушко в Казань перевели С.П. Королёва на должность заместителя по лётным испытаниям. Он проводил отработку этих жидкостных ракетных двигателей в полётах на переоборудованном самолёте Пе-2. Таким образом, вторую половину срока, вплоть до окончания войны, Главный конструктор В.П. Глушко отбывал вместе со своим заместителем С.П. Королёвым и даже был награждён за проделанную работу орденом Трудового Красного Знамени, а

его заместители, в том числе С.П. Королёв, были награждены орденом Знак Почёта. Сразу после окончания Великой отечественной войны их освободили из заключения и в сентябре командировали в Германию для изучения трофейных ракет А-4 разработки Вернера фон Брауна, вместе с другими специалистами из НИИ-1 наркомата авиационной промышленности. После возвращения из командировки в ноябре 1946 года В.П. Глушко направил в Политбюро на имя В.И. Сталина письмо с программой создания ракетной промышленности, которая была включена в постановление ЦК по реактивной технике.

В конце того же года Валентин Петрович Глушко был назначен Главным конструктором ОКБ-456 – ныне НПО «Энергомаш» им. академика В.П. Глушко (См. журнал «Авианорама» №4-2016). В 1948 г. им был успешно испытан на стенде в Химках РД-100. В апреле 1956-го за создание РД-103 для боевой ракеты Р-5 коллектив ОКБ-456 был награжден Орденом Трудового Красного Знамени, а главный конструктор стал Героем Социалистического Труда. После запуска первого искусственного спутника Земли за создание РД-107 для ракеты Р-7 Глушко стал лауреатом Ленинской премии в 1957 году и избран академиком АН СССР в 1958. После полёта первого космонавта в 1961 году В.П. Глушко награждён второй Золотой звездой Героя Социалистического Труда. Под его руководством разработаны мощные ЖРД на низкокипящих и высококипящих топливах, используемые на первых ступенях и в большинстве вторых ступеней всех отечественных ракет-носителей и многих боевых ракет.

С 22 мая 1974 года Валентин Петрович Глушко занимал должности директора и Генерального конструктора НПО «Энергия». Возглавлял работы по совершенствованию пилотируемых космических кораблей «Союз», грузового корабля «Прогресс», орбитальных станций «Салют», созданию орбитальной станции «Мир». По его инициативе и под его руководством был создан многоэтапный космический комплекс «Энергия-Буран». Умер Валентин Глушко 10 января 1989 года на 81-м году жизни. По-

Выступление руководителя АО «ГРЦ Макеева»





Выступление Олега Дмитриевича Бакланова

хоронен на Новодевичьем кладбище в Москве. Развитие отечественной ракетно-космической промышленности и сейчас во многом определяется двигателями, созданными под руководством В.П. Глушко в НПО «Энергомаш», а модернизированный ЖРД-171МВ будет применён на новой сверхтяжёлой ракете.

Генеральный директор, генеральный конструктор АО «ГРЦ Макеева» академик РАН Владимир Георгиевич Дегтярь выступил с докладом «70 лет служим Родине (к 70-летию АО «ГРЦ Макеева»)» и подробно рассказал о прошлом и настоящем своего предприятия, которое отмечает в этом году юбилей.

Он рассказал о таких космических программах государственного ракетного центра, как участие в проектировании ракеты-носителя (РН) «Русь», воздушный старт и создание многоразовой одноступенчатой ракеты-носителя «КОРОНА», разрабатываемого предприятием с учётом отечественного и зарубежного опыта на базе современных перспективных технологий. Проведено сравнение РН «КОРОНА» с ранее созданными и разрабатываемыми образцами многоразовой космической техники, доказана корректность проведённых проектных проработок и высокая вероятность успешного создания данной РН.

Основной конструкционный материал – углепластик. Эффективность его применения для одноступенчатых ракет уже была проверена рядом проектных исследований. При разработке основных агрегатов ракеты используется модульный принцип, позволяющий напрямую использовать элементы и агрегаты РН при создании других ракетно-космических комплексов. С применением многоразовых разгонных блоков, образующих

вместе с ней ракетный космический комплекс выведения, РН обеспечивает выведение на орбиты с наклоном до 110° до высот 10 000 км и возвращение с них при необходимости. РН использует только высокоэнергетические компоненты топлива – кислород и водород. Она является экологически чистой и не имеет отделяемых элементов. РН оснащается высокоэффективным для одноступенчатых ракет маршевым двигателем внешнего расширения с центральным телом, со вдувом газа в донную область. Для запуска и посадки используются упрощённый стартовый стол. Время подготовки к очередному пуску – около суток.

Новая РН может использоваться в интересах пилотируемой космонавтики для доставки в беспилотном режиме модулей при строительстве орбитальных станций и для доставки грузов к ним, а также на МКС.

В центре внимания на пленарном заседании традиционно находится актуальная научная проблема метеороидной и астероидной опасности для существования биосферы Земли. В этом году с докладом «Космические угрозы и ресурсы» выступил научный руководитель Института астрономии РАН Борис Михайлович Шустов, не предложивший ничего нового, кроме создания новых обсерваторий и радиотелескопов для слежения за опасными космическими объектами с разработкой системы оповещения населения тех областей страны, где ожидается высокая вероятность событий по типу Тунгусского метеорита и Челябинского явления.

Теплыми воспоминаниями о совместной работе с выдающимся организатором ракетно-космической промыш-





Издательство «РТ Софт-Космоскоп» представило прекрасно иллюстрированный художественный биографический альбом «Алексей Леонов. Человек и космос».



Книгу «Жить надо с увлечением» презентовала дочь С.П. Королёва Наталья Сергеевна Королёва.



ленности, министром общего машиностроения Сергеем Александровичем Афанасьевым (1918-2011), 100-летие со дня рождения которого будет отмечаться в этом году, поделился его верный ученик и последователь – экс-министр Минобщемаша, секретарь ЦК КПСС, зампреда Совета обороны при Президенте СССР, Герой Социалистического Труда, лауреат Ленинской премии Олег Дмитриевич Бакланов.

В течение пленарного заседания и по его окончании состоялась презентация сразу нескольких новых изданий по космонавтике, а именно:

Презентацию первых четырёх томов 6-томного издания «Развитие отечественной ракетно-космической науки и техники» издательского дома «Столичная энциклопедия» провёл Генеральный конструктор по наземной космической инфраструктуре – заместитель генерального директора ЦЭНКИ, член-корреспондент РАН, президент Российской академии космонавтики имени К.Э. Циолковского Игорь Владимирович Бармин. Он подробно остановился на содержании очередного 4-го тома, посвященного развитию наземной космической инфраструктуры.

О книге «Главный испытательный космический центр Министерства обороны Российской Федерации имени Г.С. Титова. 60 лет» сделали сообщение на 1 секции Олег Скрыль и Игорь Малышкин.

Программа XLII Академических чтений по космонавтике включала не только пленарные заседания во Дворце культуры МГТУ им. Н.Э. Баумана, но также в Бизнес-отеле «Протон» в Филях, рядом с ГКНПЦ им. Хруничева, в реутовском ДК «Мир» у НПО машиностроения и в корпусе 65 на НПО им. С.А. Лавочкина. Кроме того, были проведены презентации новых изданий и 22 специализированных секций, в которых участвовали космонавты, ветераны РКП, представители науки и образования, органов власти и бизнеса.

Наиболее интересные секционные доклады прозвучали на заседаниях секции 1, посвящённой пионерам освоения космического пространства и истории ракетно-космической науки и техники.

Роль генерал-полковника Андрея Григорьевича Караса (1918-1979) в становлении военного космоса была отра-

жена в докладе сотрудника НИИ (Военной истории) ВАГШ ВС РФ Сергея Мигулина.

После Великой Отечественной войны гвардии полковник А.Г. Карась поступает на факультет наземной артиллерии Артиллерийской академии им. Ф.Э. Дзержинского, которую оканчивает в 1951 г. Привыкнув всегда быть на передовых рубежах, он, не колеблясь, даёт своё согласие на назначение его на полигон в Капустин Яр. Начальник штаба А.Г. Карась своей инициативной и добросовестной работой на Государственном центральном полигоне оказывал большую и незаменимую помощь начальнику полигона генералу В.И. Вознюку. На полигоне Андрей Григорьевич знакомится с С.П. Королёвым и членами возглавляемого им Совета главных конструкторов, ведущими специалистами ракетно-космической техники, что в дальнейшем позволило ему долгие годы плодотворно сотрудничать на космическом поприще. 1 ноября 1956 г. А.Г. Карась был назначен начальником штаба НИИП-5 (космодрома Байконур). В этот период идет интенсивное строительство полигона, его измерительных пунктов, технических зданий, городка. 15 мая начались лётные испытания межконтинентальной ракеты Р-7. Андрей Григорьевич с головой уходит в работу по подготовке к запуску первого искусственного спутника Земли, но по состоянию здоровья переводится в Москву на должность консультанта в НИИ-4 МО. 15 июля 1959 г. А.Г. Карась назначается начальником Командно-измерительного комплекса, где он прослужит до 1965 г. Работа по первым ИСЗ показала огромную значимость Командно-измерительного комплекса в освоении космического пространства. 12 апреля 1961 г. состоялся первый в мире полет человека в космос. За этим полётом – кропотливый труд в т.ч. многотысячного коллектива КИК, возглавляемого А.Г. Карасём. По заданию ЦК КПСС и Советского правительства наши учёные и конструкторы приступили к разработке космических объектов военного назначения. В 1965 г. Андрей Григорьевич возглавил ЦУКОС, а с 1970 г. – Главное управление космических средств Министерства обороны СССР. В 1978 г. ему было присвоено звание генерал-полковник. В этом же году Андрей Григорьевич тяжело заболел, и 2 января 1979 г. его не стало. Труд А.Г. Караса в Вооруженных Силах СССР был высоко оценен. Он лауреат Государственной премии СССР (1969 г.), награждён 2 орденами Ленина, 2 орденами Красного Знамени, орденом Александра Невского, 2 орденами Отечественной войны I ст., орденом Отечественной войны II ст., 2 орденами Красной Звезды и многими медалями.

Директор Научно-технического центра «Альфа-М» Юрий Александрович Тяпченко сделал небезыntenесный доклад о главном конструкторе специализированного опытного КБ космического приборостроения ЛИИ, лауреате



М.К.Тихонравов



К.П. Феоктистов, Б.А.Адамович, А.И.Базарный, Г.Ю.Максимов



Н.Н.Тимофеев

Ленинской премии Сергею Григорьевичу Даревскому и его вкладу в пилотируемую космонавтику.

С воспоминаниями о его роли в создании ручных систем управления для пилотируемых космических кораблей «Восток», «Восход» и «Союз» выступил [Леонид Александрович Китаев-Смык](#) (См. журнал «Авиапанорама» №6-2017).

Сергей Григорьевич Даревский (1920-2001 гг.) – москвич, окончил МАИ, почётный академик Российской академии космонавтики имени К.Э. Циолковского (РАКЦ), создал специализированное ОКБ ЛИИ, стал его начальником и главным конструктором систем отображения информации (СОИ) и тренажёров для космонавтов. Он впервые в мировой практике подошёл к системам отображения информации (СОИ) как к единой системе обеспечения деятельности человека. Такой подход позволил АН СССР принять решение о проведении исследований по эргономике с участием вузов и институтов страны, а в дальнейшем поручить Даревскому возглавить всесоюзную НИР «Авангард» в этом направлении. Под его руководством созданы четыре поколения СОИ и заложены основы для пятого. Все разработки были внедрены на космических кораблях и станциях СССР, а его соратниками и последователями – в других отраслях. Он уделял большое внимание опережающему развитию компонентной базы для СОИ на новых физических принципах. Его коллектив первым в мире внедрил индикацию на ЭЛТ, индикаторы электролюминесцентные, газоразрядные, светодиодные, матричные экраны, компактные ручки управления, кнопочные переключатели, оптико-электронную систему поддержки космонавтов и др. Под особым контролем у него были социальные вопросы коллектива, в том числе на Байконуре, где он на примере показал, как можно жить комфортно в условиях пустыни. Талант генератора новых идей и организатора их продвижения был успешно реализован С.Г. Даревским и в ГУП «ВНИИМИ», куда он был переведён в 1975 г.

Работы по СОИ для космических орбитальных кораблей, межпланетных и лунных экспедиций, а также лунных баз начались в лаборатории №47 филиала ЛИИ в 1959 году по заданию С.П. Королёва в рамках проекта «Восток ЗКА», а затем тяжёлого межпланетного корабля «ТМК», несколько вариантов которого разрабатывались по заданию С.П. Королёва в ОКБ-1 в отделе №9. Данные системные исследования велись по межведомственной комплексной программе «Галактика», разработанной главным научно-исследовательским институтом НИИ-88 (ныне Центральный Научно-исследовательский институт Машиностроения «ЦНИИ Маш») с целью обеспечения полётов пилотируемых межпланетных комплексов.

Первая реализация и приёмо-сдаточные испытания си-

стем отображения были проведены с 1960 по 1970 годы в рамках программы создания имитатора ТМК разработки Михаила Клавдиевича Тихонравова в виде наземного экспериментального комплекса (НЭК), построенного объединёнными усилиями ОКБ-1, НПО «Наука», многих других конструкторских и промышленных организаций (в том числе и нашей) специально для начала медико-биологических исследований в создававшемся тогда Институте медико-биологических проблем. Отработки медицинских систем спасения и медикаментозного гипобиоза для аварийно-спасательного отсека ТМК выполнял начальник 28 отдела ЛИИ, а затем заведующий лабораторией ИМБП Николай Николаевич Тимофеев (интервью с ним – в журнале «Авиапанорама» №4 и №6 за 2008 г.). Помимо ТМК разработки М.К. Тихонравова, предполагавшего годовое исследование поверхности Марса мобильным экспедиционным поездом с космонавтами, группой Г.Ю. Максимова также прорабатывался облегчённый комплекс проекта «МАВР», который предусматривал полет экипажа из двух-трёх человек с облётом Венеры при использовании её гравитационного поля для продолжения полёта к Марсу и его облёта без высадки на поверхность планеты.

Наиболее сложный марсианский экспедиционный комплекс «Аэлита» (1969) разрабатывался группой К.П. Феоктистова и предусматривал полет трёх космонавтов с их высадкой на поверхность Марса для пребывания на планете в течение одного месяца. Для исследований по программе марсианских пилотируемых экспедиций при строительстве НЭК на ЛИИ были возложены обязанности головного предприятия по созданию пультов всех отсеков, с одновременной разработкой телевизионной системы и контура ручного управления системами НЭК с тем, чтобы позднее применить испытанные на Земле СОИ на борту многоместных межпланетных кораблей. Позднее, в 1963-1965 гг., эти же наработки использовались при создании в отделе авиационной и космической медицины ЛИИ центрифужного стенда с вращающейся установкой для создания искусственной силы тяжести в трехместной кабине имитатора межпланетного корабля, получившего условное название «Орбита». Для более детального ознакомления с деятельностью Специализированного ОКБ ЛИИ Юрий Александрович Тяпченко рекомендовал свои мемуары «Пилотируемая космонавтика и рядом с ней» (М.: Авторская книга, 2015. - 522 с.).



Выступает заслуженный ветеран РКК «Энергия» Владимир Евграфович Бугров

В продолжение темы заслуженный ветеран РКК «Энергия» Владимир Евграфович Бугров выступил с очередным докладом-сообщением по истории советского проекта экспедиции на Марс (см. журнал «Авиапанорама» №6-2005).

Марсианский проект С.П. Королёва, разработанный в соответствии с постановлениями Правительства СССР 1959 и 1960 годов, летом 1962 года был представлен межведомственной экспертной комиссии под председательством Президента АН СССР М.В. Келдыша, в составе эскизного проекта ракеты Н1 и предложений по её использованию. Комиссия одобрила концепцию экспедиции, а именно: старт тяжёлого межпланетного корабля ТМК с ОИСЗ к Марсу на ЖРД, переход на орбиту искусственного спутника Марса за счёт аэродинамического торможения в его атмосфере, обеспечение жизнедеятельности экипажа в полёте с помощью замкнутого биолого-технического комплекса «ЗБТК», а также предложения о первоочередной разработке ТМК как основного элемента экспедиции, для его наземной и лётной отработки. Владимир Бугров как один из проектантов очередной раз привёл документальные подтверждения принятой концепции в виде черновиков основных проектных документов и других материалов 1963 года из рассекреченного архива ОКБ-1. Заключение комиссии, подтверждённое Постановлением 24 сентября 1962 г., стало юридическим основанием для изготовления полноразмерного макета тяжёлого межпланетного корабля в Институте космической медицины (ныне ГНЦ РФ-Институт Медико-Биологических Проблем РАН), а также для начала производства 10 комплектов сверхтяжёлой ракеты.

К 1974 году ТМК прошёл шестилетнюю отработку в ИМБП, ракета Н-1 проходила лётные испытания и подготавливалась для доставки на Луну беспилотного лунного корабля – прототипа марсианского. Однако после неудачных лётных испытаний 4 ракет Н-1 в беспилотном варианте в период 1969-1972 годов уже не могло быть и речи о последующих пилотируемых экспедициях, и оставшиеся 5 и 6 комплекты ракеты сдали на металлолом. По этой причине по инициативе группы проектантов из «соратников» С.П. Королёва вся материальная часть и документация по межпланетной программе была варварски уничтожена. Пятнадцатилетний труд огромной кооперации, созданной для реализации самого грандиозного космического проекта XX века, усилиями «соратников» был вычеркнут из истории отечественной космонавтики и заменён мифами. Автор первого мифа о «лунной гонке» Борис Евсеевич Черток утверждал, что Королёв в начале 1960-х годов игнорировал

два постановления ЦК КПСС и Совета Министров СССР (1959 и 1960 гг.), поручивших ему разработку межпланетной программы, самовольно погнался за американцами на Луну и проиграл «лунную гонку». Автор второго мифа Борис Андреевич Адамович – «электрореактивного», утверждает, что проект Королёва экспедиции на Марс – «обыкновенная ложь», что Королёв к экспедиции никакого отношения не имеет, а первый советский проект экспедиции на Марс – «МЭК-1960» с использованием электрореактивных двигателей – был разработан в 1960 году автором вместе с Константином Петровичем Феоктистовым и Глебом Юрьевичем Максимовым, а также «многими другими» сотрудниками отдела 9.

В докладе была показана несостоятельность обоих мифов.

Доклад историка Людмилы Петровны Вершининой осветил целый ряд архивных документов, посвящённых трём этапам работ по проектам пилотируемой марсианской экспедиции.

Именно 23 июня 1960 г. было принято постановление ЦК КПСС и СМ СССР №715-296 «О создании мощных ракет-носителей, спутников, космических кораблей и освоении космического пространства в 1960-1967 годах», которое предусматривало комплекс мер по созданию ракеты Н-1. В документе указывалась единственная цель намечавшейся проектно-конструкторской проработки – создание «новой комплексной ракетной системы со стартовым весом ракеты-носителя порядка 1000–2000 т, обеспечивающей вывод на орбиту вокруг Земли тяжёлого межпланетного корабля весом до 60-80 т». Предложения по полезной нагрузке Н-1 в виде тяжёлой орбитальной станции (ТОС), снабжённой ракетно-ядерными системами вооружения, должно было сформулировать Министерство обороны. Но, тем не менее, в ОКБ-1 также шла проработка вопросов невоенного применения сверхтяжёлой ракеты.

В 1962 г. на базе этой ракеты именно С.П. Королёв предложил обширную и перспективную тематику исследований космоса до крайних пределов Солнечной системы, вплоть до полётов автоматических аппаратов к Нептуну. Однако с учётом объективных трудностей создания новой сверхтяжёлой ракеты, а также принципиальной позиции Министерства обороны, не увидевшего в то время военного применения ракетно-космического комплекса ТОС/Н-1, степень разработки каждого из предлагавшихся направлений исследований оказалась различной. По этим причинам лично главный конструктор С.П. Королёв предложил ограничить разработку проекта пилотируемой марсианской экспедиции в ОКБ-1 только стадией эскизного проектирования в 1963 г. В самом конце 1960-х к теме марсианской экспедиции вернулся его соратник В.П. Мишин, возглавивший после смерти С.П. Королёва ЦКБЭМ и работы по ракете Н-1 для проведения пилотируемой лунной экспедиции и создания многоцелевой космической базы станции, оснащённой лазерным оружием и другими системами вооружения. Прежде всего переориентация на марсианскую экспедицию была связана с высадкой американцев на Луну, что требовало поиска новых задач в космосе, которые гарантированно обеспечили бы приоритет в области пилотируемых полётов. Работы велись по проекту «Аэлита» вплоть до смещения с должности В.П. Мишина, а затем снова были прекращены.

Третий виток интереса к марсианской пилотируемой экспедиции начался в середине 1980-х. После двух успешных пусков сверхтяжёлой ракеты «Энергия» в 1987 и 1988 году снова обсуждалось предложение по организации международной пилотируемой экспедиции на Марс под лозунгом «На Марс – вместе», а генеральным конструктором НПО «Энергия» В.П. Глушко с момента вступления на эту должность предлагалось



Выступления на секции 1 лётчика-космонавта Александра Калери

создание лунного поселения в виде постоянно обитаемой базы. Однако в это время страна уже не могла позволить себе заниматься перспективными и дорогостоящими программами исследования дальнего космоса, финансирования не хватало даже на продолжение эксплуатации в пилотируемом варианте успешно испытанной на орбите многоразовой космической системы «Энергия-Буран».

Сотрудник Центра Келдыша А.А. Гафаров сообщил о результатах проектных проработок марсианской экспедиции под руководством С.П. Королёва.

В послевоенный период под руководством С.П. Королёва была создана ракета Р-7, которая обеспечила выход в космическое пространство. Вслед за первым спутником в космос ушли первые автоматические межпланетные станции к Луне, Венере, Марсу.

С.П. Королёва не покидает идея межпланетного полёта человека на Венеру и Марс. Как главный конструктор, он организовал проектные проработки пилотируемой экспедиции на Марс с учётом всех возможных вариантов её двигательного обеспечения. В этой связи наряду с уже хорошо отработанными к тому времени ЖРД он включил в перечень для проработки марсианской экспедиции ядерные ракетные двигатели, работы по которым в тот период активно развивались в СССР.

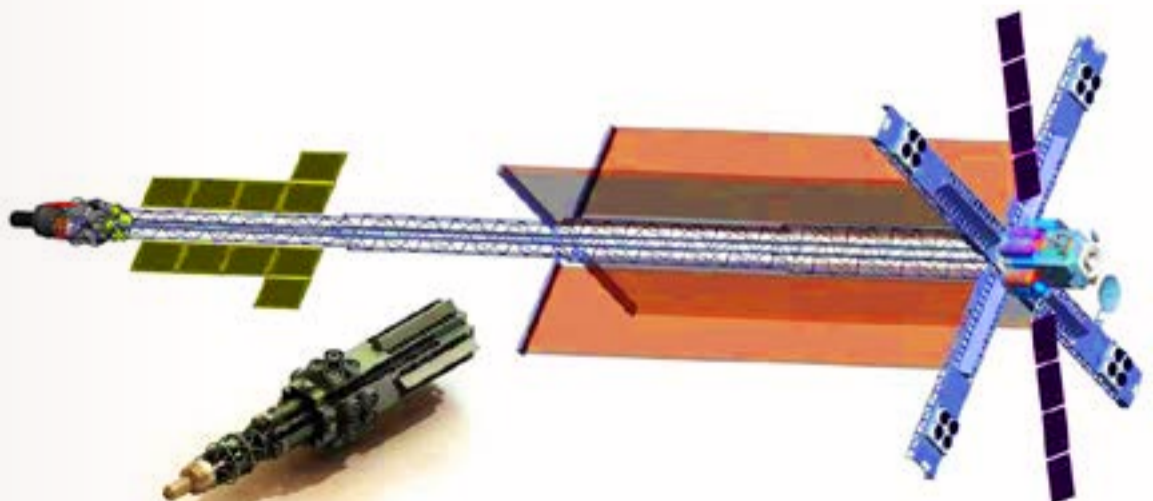
Большое внимание С.П. Королёв уделил также получившим к тому времени обоснование электроракетным двигателям (ЭРД) с потенциально высокими энергетическими характеристиками. Единственным источником электроэнергии для ЭРД могли быть только ядерные энергоустановки. Так определился перечень рассматриваемых при С.П. Королёве типов двигательных установок для марсианской экспедиции.

Как следует из опубликованных на сайте РКК «Энергия» материалов доклада, обсуждённого на учёном Совете ОКБ-1 22 апреля 1963 г. в рамках «Предложения о разработке космических объектов на базе носителя Н-1», вариант ЭРД с ЖРД по возможным весам космических объектов при исследовании Марса уступал в несколько раз варианту с ЭРД на основе атомных двигательных установок (АДУ). Последний в свою очередь уступал электродвигательному комплексу (ЭДК) с электроракетной двигательной установкой ЭРДУ на основе ядерной энергетической установки ЯЭУ (см. стр. 27, Таблица №2 Предложения). В этой связи по указанию С.П. Королёва в комплексе, руководимом М.В. Мельниковым, были развёрнуты работы по созданию ядерных электроракетных двигательных установок ЯЭРДУ.

Как следует из «Докладной записки об использовании носителя Н-1 (11А52) и создании на его основе первоочередных космических объектов», направленной С.П. Королёвым в различные инстанции в июле 1963 г., он предлагал работы по экспедиционному комплексу для высадки людей с оборудованием на поверхность Марса с возвращением на Землю ограничить лишь эскизным проектом со сроком выполнения в 1966-1967 гг. Из того же документа следует, что при С.П. Королёве не было выполнено даже эскизного проекта марсианской экспедиции, а все проведённые в этом направлении работы представляли собой лишь предварительные проектные проработки.

Предполагалось строительство автоматического межорбитального буксира под условным названием «Геркул», который смог бы выводить полезные грузы для окололунного или околомарсианского орбитального пилотируемого комплекса, а также отправлять автоматические межпланетные станции к дальним планетам Солнечной системы прямо после стыковки с ними на околоземной орбите, а затем возвращаться обратно в автома-

Проект универсальной ракеты УР-700 разработки В.Н. Челомея с ядерной ракетной двигательной установкой ЯРДУ и проект современного межорбитального буксира с ЯЭРДУ



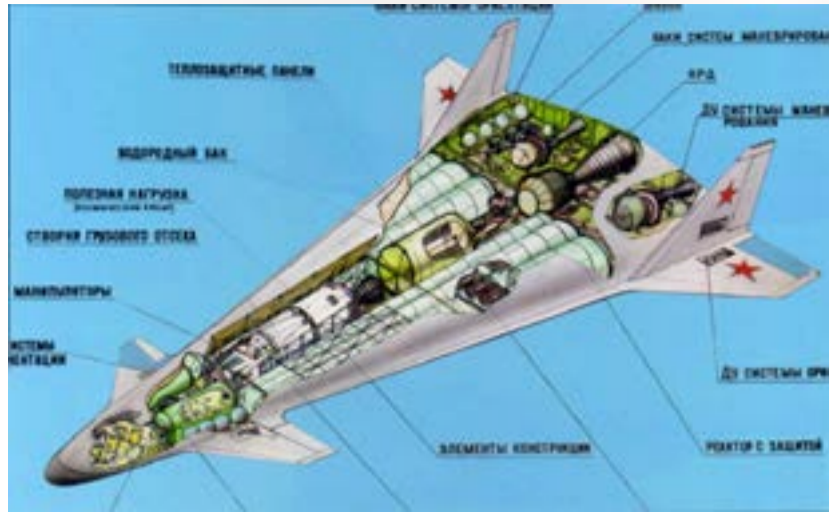


тическом режиме. Но после того, как в 1988 году после падения отечественного военного спутника усилиями американцев и канадцев через ООН протащили запрет на использование ядерных энергодвигательных установок в космосе в ответ на наши успехи по созданию ЯЭРДУ, годом спустя практические работы в СССР были свернуты. Но, в связи с пониманием, что имеющиеся двигатели на жидком и твёрдом топливе развивать дальше некуда, теоретические работы продолжались в Курчатовском институте и в Центре им. Келдыша, а в 2009 году их показали Комиссии по модернизации и технологическому развитию.

Когда американцы ознакомились с доктриной разработки, то показали заинтересованность в совместном развитии проекта с их непосредственным участием. В 2011 году представитель NASA в России и в космическом кластере Сколково профессор Эдвард Кроули поманил тем, что главным технологическим вкладом России в экспедицию на Марс может стать ядерный двигатель и защита экипажа, аргументируя это тем, что постройка корабля и дальний полёт не под силу ни одной стране мира. Он заявил тогда, что надо создавать международную кооперацию, где роль спонсора может взять на себя Америка и Европа, возможно, вместе с Китаем. Эскизное проектирование двигателя было завершено в 2012 г. В конце 2015 года НИИ им. Доллежаля сообщил об успешном развитии НИОКР по данной теме. Учёные института также распространили данные об успешно проведенных испытаниях полномасштабных макетов радиационной защиты реакторной установки на стойкость к механическим внешним воздействующим факторам при лётной эксплуатации.

Сообщалось, что конструктивно установка будет устроена следующим образом: космический реактор не нагревает струю, выбрасываемую из него, а вырабатывает электричество. Горячий газ от реактора крутит турбину, турбина крутит электрогенератор и компрессор, который обеспечивает циркуляцию рабочего тела по замкнутому контуру. Генератор вырабатывает электричество для плазменного двигателя с удельной тягой в 20 раз выше, чем у химических аналогов. Новый ядерный энергоблок работает по замкнутому циклу, поэтому разработчики считают, что радиоактивные вещества не попадут в окружающее пространство. Масса и габариты базовых элементов ядерной силовой установки должны обеспечивать их размещение в космических головных частях существующих российских РН «Протон» и «Ангара-А5».

В 2016 году работа по созданию транспортного энергетического модуля на основе ядерной энергодвигательной установки мегаваттного класса получила бюджетное финансирование. ЯЭДУ будет готова к полету в 2018-2019 году. Об этом сообщил директор Центра имени Келдыша академик Анатолий Коротеев: «Мы должны подготовить первый образец к лётно-конструкторским испытаниям в 2018 году. Полетит она или нет,



это другое дело, там может быть очередь, но она должна быть готова к полёту». Его слова означают, что один из самых амбициозных советско-российских проектов по освоению космоса вступает в фазу непосредственной практической реализации.

Сотрудник РКК «Энергия» В.В. Синявский сделал подробный доклад о ядерных электроракетных двигательных установках в проектах пилотируемых полётов к Марсу.

Проектные работы по осуществлению полёта человека к планете Марс, имеющей наиболее близкие к земным условия среди планет Солнечной системы, начались в РКК «Энергия» (ранее ОКБ-1) практически с момента зарождения пилотируемой космонавтики. Для обеспечения полета рассматривалось три класса двигателей: жидкостные ракетные (ЖРД), ядерные ракетные (ЯРД), электроракетные (ЭРД) двигатели. Сравнительный анализ использования двигателей показал, что использование ЭРД позволяет сократить начальную массу МЭК в виде комплекса, собираемого на орбите Земли, примерно в три раза относительно применения ЖРД (примерно с 1700 до 500 т). Поэтому в 1958 г. после успешного полёта первого искусственного спутника по заданию С.П. Королёва проектные отделы ОКБ-1 приступили к исследованиям в области использования ЭРД, питаемых от ЯЭУ, для межпланетных сообщений. С.П. Королёв не только мечтал о межпланетных пилотируемых полетах, но и понимал необходимость создания новой техники для их осуществления. Он неоднократно подчеркивал, что для полёта на Марс нужны новые двигатели на основе атомной энергии. Поэтому в составе проектно-конструкторского, материаловедческого и испытательного отделов общей численностью до 450 человек он создал специальный тематический комплекс «Высокотемпературная энергетика и электроракетные двигатели». Руководителем отдела в 1960 г. он назначил своего соратника М.В. Мельникова.

Для создания экспериментально-испытательной базы для отработки модулей термоэмиссионной ЯЭУ была отдана так называемая «третья территория», а для отработки ЭРД был достроен испытательный комплекс на четвёртой территории. Для испытаний термоэмиссионных сборок был модернизирован исследовательский реактор ВВР-К с организацией ячейки с быстрым спектром нейтронов, а в ФЭИ был создан полномасштабный нейтронно-физический макет термоэмиссионного реактора.

В результате был получен большой научно-технический задел по ЯЭУ субмегаваттной и мегаваттной мощности и ЭРД мощностью 500 кВт.

В 1960-е годы в рамках эскизных проектов сверхтяжёлых ракет-носителей Н-1 и Н-1М были разработаны проекты ядерной ЭРДУ (ЯЭРДУ) мегаваттной мощности на основе термоэмиссионной ЯЭУ для энергодвигательного блока (ЭДБ) марсианского



экспедиционного комплекса (МЭК) электрической мощностью от 2 200 кВт до 15 МВт (в виде трех блоков по 5 МВт). В качестве двигателей ЭРДУ рассматривался магнитоплазодинамический (МПД) двигатель электрической мощностью 500 кВт с рабочим телом – литий, который был создан и прошёл ресурсные испытания.

Секция 22 имени академика В.Н. Челомея проходила в Реутове на базе ВПК «НПО машиностроения» и затрагивала соответствующую разработкам НПО Машиностроения тематику противокорабельных ракетных комплексов и модернизации военных ракет-носителей под гражданские полезные нагрузки. Наиболее интересными были доклады по пилотируемым космическим комплексам и аппаратам. При этом на секции были представлены оригинальные доклады, выпадавшие из этого ряда.

Так, например, была рассмотрена возможность создания орбитального спасательного комплекса с целью обеспечения безопасности космических полётов только на основании того, что ГК «РОСКОСМОС» в федеральной космической программе на период 2016-2025 гг. поставил цель освоения Луны. Выступающий, **сотрудник Корпорации «Тактическое ракетное вооружение»** А.Р. Кузьмин, справедливо предположил, что отработка радиационной защиты является самым приоритетным направлением развития отечественной пилотируемой космонавтики, т.к. РКК «Энергия» будет вводить в эксплуатацию новый пилотируемый космический корабль. Как справедливо предполагает разработчик, наиболее опасными факторами космического пространства (ФКП) для выполнения длительного полёта, пагубно влияющими на экипаж и конструкцию, являются следующие по значимости: радиация; космический мусор; метеороидная опасность.

В другом докладе в очередной раз было показано, что современный уровень технологий позволяет приступить к проектированию на базе суборбитального самолета В.М. Мясищева «МГ-19» (см. журнал «Авиапанорама» №5-2013), многоцелевого многоразового космического корабля, способного в одну ступень, после дозаправки на опорной орбите, совершить экспедицию на Марс или Луну. Возможен также облёт Венеры и Марса за один рейс, а на попутном астероиде, периодически сближающемся с Землей, возможно в недалёком будущем облететь всю Солнечную систему. Учитывая, что США непрерывно продолжают создание и лётные испытания демонстраторов многоразовых космических систем (МКС), инвести-

руя миллиарды долларов в это направление, в докладе конструктора КБ «Салют» ГКНПЦ Хруничева Владимира Дмитриевича Денисова существенно изменены подходы к доложенной на предыдущих 41-х Чтениях (см. журнал «Авиапанорама» №1, 2017) его же концепции моноблочного экспедиционного космического корабля (МЭКК) с превращением его в мобильную напланетную базу. Однако маловероятно, что это превращение поможет автору получить бюджетное финансирование или же федеральный грант на разработку столь фантастических проектов МЭКК или ММНБ. Со времен К.Э. Циолковского и Ф.А. Цандера проекты межпланетных полётов и космических поселений многократно рассматривались энтузиастами, верящими в девиз «Вперёд, на Марс!», которые постепенно приближали мечту о межпланетных экспедициях к технической документации и эскизным проектам С.П. Королёва, В.П. Глушко, В.Н. Челомея. Столетие спустя можно приступить к реализуемым человечеством в «железе» международным межпланетным экспедициям, как это предлагает ГК «РОСКОСМОС» и NASA, но найдётся ли среди них место крылатым аппаратам самолётного типа, до сих пор неизвестно.

Ключевые темами всех секционных заседаний фактически было обсуждение научно-технического задела из наследия пионеров исследования космоса, достигнутые к настоящему времени успехи в освоении такого задела отечественным ракетостроением, а также фундаментальные проблемы космонавтики как по автоматическому, так и по пилотируемому направлениям. Были рассмотрены актуальные экономические, культурологические и гуманитарные аспекты, определяющие место космонавтики в решении вопросов социально-экономического и стратегического развития России. С тезисами секционных докладов по перспективным проектам развития отечественной космонавтики можно ознакомиться на сайте www.korolevspace.ru.

Основные темы докладов также представлены в сборнике тезисов по следующему адресу:

http://www.korolevspace.ru/sites/default/files/uploads/2018_Abstracts_all_to_site.pdf

Сергей ФИЛИПЕНКОВ,
редактор журнала «Авиапанорама»,
кандидат медицинских наук, доцент

Фото автора