



Рогозин Дмитрий Олегович (род. 1963 г.). Выпускник факультета журналистики МГУ им. М.В. Ломоносова (1986 год), доктор философских наук, заместитель Председателя правительства РФ, Председатель Военно-промышленной комиссии при Правительстве РФ, Чрезвычайный и Полномочный Посол Российской Федерации, Председатель попечительского совета Фонда перспективных исследований.

Уважаемые читатели!

В ноябре нынешнего года наша страна отметит очередной «космический юбилей» — 25 лет со дня полёта многоцветной космической системы «Энергия — Буран». Это событие стало логической точкой на пути создания новой техники, и значение его трудно переоценить. Прежде всего, Советский Союз показал всему миру, что мы остаёмся лидерами в разработке и конструировании сложных авиационно-космических систем. Многие технические и технологические решения, достигнутые в процессе выполнения программы создания МКС, до настоящего времени не имеют мировых аналогов. Полёт «Бурана» отчётливо продемонстрировал огромные возможности отечественных учёных, инженеров, предприятий отечественной промышленности в создании не только пилотируемых, но и автоматических систем, способных к выполнению самостоятельных полётов в самых сложных условиях. Но что ещё важнее, полёт «Бурана» показал высочайший уровень организации совместных исследовательских и технологических работ отечественных учёных и представителей промышленности.

В предлагаемой вашему вниманию книге собраны статьи непосредственных участников этого уникального проекта — ведущих учёных и специалистов Всероссийского института авиационных материалов, разработчиков новых материалов и технологических процессов, которые обеспечили успешный запуск МКС. Некоторые сведения о том, как были найдены ответы на материаловедческие вопросы при создании уникальной теплозащиты «Бурана», о принципиально новых высокотемпературных углерод-керамических материалах и других разработках публикуются впервые.

Программа «Энергия — Буран» была свёрнута и не получила планируемого завершения. Сейчас трудно оценить верность решения о прекращении программы. Есть по этому поводу серьёзные сомнения. Однако полученные результаты нашли применение не только «по прямому назначению», но и во многих других, часто совершенно неожиданных сферах.

Задача создания гиперзвуковых летательных аппаратов по сложности сопоставима с работами над МКС. Но обратите внимание, что основные научные подходы к решению материаловедческих задач, стоящих перед конструкторами гиперзвуковых самолётов, в значительной мере были решены при реализации программы «Энергия-Буран». Использовать эти результаты жизненно необходимо, нам нельзя останавливаться, опыт работы над программой по МКС даёт возможность шагать вперёд, не оглядываясь, преодолевая возникающие препятствия и трудности.



Бакланов Олег Дмитриевич (род. 1932 г.). Герой Социалистического Труда, лауреат Ленинской премии, кандидат технических наук. Работал в центральном аппарате Минобщемаши СССР с 1976 года. Министр общего машиностроения СССР (1983-1988). Секретарь ЦК КПСС по оборонным вопросам (1988-1991). Председатель Совета директоров корпорации ОАО «Рособщемаш». Член Президиума Российской академии космонавтики им. К.Э. Циолковского. Награждён орденами Ленина, Октябрьской Революции, двумя орденами Трудового Красного Знамени, орденом «Знак Почёта», медалями, другими знаками отличия.

Уважаемые читатели!

В минувшем году Всероссийскому институту авиационных материалов (ВИАМ) исполнилось 80 лет — дата, достойная глубокого уважения. Это крупнейшее государственное предприятие является уникальным по роду своей деятельности, разрабатывая материалы, определяющие облик изделий авиационной, ракетной и космической техники.

ВИАМ на базе глубоких научных достижений по созданию «летающей» техники многие десятилетия успешно трансформирует свои достижения в решения задач машиностроения, всех видов транспорта, энергетики, строительства, медицинской техники и др.

Заслуги коллектива предприятия по вкладу в создание авиационной техники трудно переоценить, и они в основном хорошо известны.

Хочу особо сказать о двух исторических этапах в деятельности института.

Первый — это выход Постановления ЦК КПСС и СМ СССР от 13 мая 1946 года «О дальнейшем развитии работ по созданию ракетной и космической техники». Это Постановление заложило основу решения широкого круга вопросов по созданию ракетной и космической техники, что в итоге дало возможность построить ракетно-ядерный щит страны и обеспечить успехи в освоении космоса: запуск первого искусственного спутника земли и полёт Ю.А. Гагарина. В решение этих задач коллектив института внёс свой, очень достойный и весомый вклад.

Второй — создание многоразовой космической системы «Энергия-Буран», для нашей страны это один из самых масштабных, если не самый крупный проект XX века. Начатый в 1976 году он завершился успешными полётами ракеты-носителя «Энергия» в мае 1987 года и орбитального корабля «Буран» в ноябре 1988 года. Реализация этой программы вывела на новый технический и технологический уровень сотни предприятий, а в конечном счёте повысила научно-технический потенциал страны. В этой работе особая роль была отведена трудам коллектива ВИАМа. Без успешного решения задачи по созданию новых материалов, покрытий, технологий невозможно было бы создать эту уникальную систему.

Особенно хочется выделить работы института по разработке теплоизоляции для двигательных установок, корпусов баков ступеней ракетносителя и теплозащиты корпуса «Бурана», которая успешно выдержала температуру плазмы при автоматической посадке орбитального корабля. Результаты этой работы используются в новых, самых перспективных проектах создания авиационной и ракетно-космической техники.

Пользуясь случаем, хочу поблагодарить коллектив института за большой труд, проделанный во благо защиты нашей Родины и её экономического могущества.

В.Александров!



Коптев Юрий Николаевич (род. 1940 г.). Выпускник МВТУ им. Н.Э. Баумана (1965), доктор технических наук, профессор. Работал в центральном аппарате Минобщемашина СССР с 1969 по 1991 год. Заместитель министра общего машиностроения СССР. Генеральный директор Российского космического агентства (1992—2004). Председатель НТС Госкорпорации «Ростехнологии». Член Президиума Российской академии космонавтики им. К.Э. Циолковского. Действительный государственный советник РФ 1 класса. Лауреат Государственной премии СССР, двух Государственных премий РФ. Заслуженный деятель науки РФ. Заслуженный работник ракетно-космической промышленности РФ. Награжден орденами Ленина, Октябрьской Революции, Трудового Красного Знамени, «За заслуги перед Отечеством» II и III степени, медалями, другими знаками отличия.

Уважаемые читатели!

Вашему вниманию представляется книга о выдающемся проекте отечественной космонавтики — создании многоразовой космической системы «Энергия — Буран».

Вопросы создания многоразовых космических систем, приспособленных для их многократного целевого использования, всегда были в повестке дня мировой космонавтики. Помимо прочего в таком решении привлекала перспектива снижения затрат на вывод в космос различных полезных грузов. Преимуществ у многоразовых систем немало: это и возможность возвращения с орбиты космических аппаратов, и спасение терпящих бедствие космонавтов, и доставка на Землю материалов космического производства и экспериментов, и проведение ремонтно-восстановительных работ, и обслуживание на орбите космических аппаратов.

Теоретические исследования проектов МКС различных схем проводились в ряде стран в 50-60-х годах прошлого столетия. Практическая же реализация проекта многоразовой транспортной космической системы (МТКС) шаттл началась в США в 1971 году после успешного завершения полётов человека на Луну.

В формировании основных задач перед будущей МТКС вместе с NASA активно участвовали Минобороны США, ЦРУ и Агентство национальной безопасности. Американцы считали перспективным использование системы для запуска тяжёлых разведывательных спутников, их обслуживания на орбитах, проведения военно-прикладных экспериментов. Полезные нагрузки во многом определили размеры грузового отсека орбитального аппарата, его аэродинамические характеристики, возможность осуществлять манёвр в атмосфере.

МТКС шаттл создавалась как экономически более эффективная система по сравнению с одноразовыми ракетами-носителями при выведении на орбиты различных полезных грузов. Предполагалось, что это будет обеспечено конструкцией основных составляющих частей МТКС: орбитальный самолёт рассчитывался на 100 полётов, твёрдотопливный ускоритель — на 20, основные двигатели — на 66 полётов. Одноразовым элементом был только подвесной топливный бак. Возможность выведения на опорную околоземную орбиту груза массой 29 т перекрывала потребности в средствах выведения на обозримую перспективу. Следует учиты-

вать, что 1970-е годы были периодом жёсткого противостояния СССР и США в космической деятельности, достижения в которой являлись как бы индикатором преимуществ того или иного социального строя. Это в полной мере относилось к космической «гонке», когда каждая из стран не могла допустить лидерства другой.

В СССР заметили возможную военную направленность создаваемой МТКС штатл и пришли к выводу о необходимости адекватного ответа. Военно-политические аспекты оказались сильнее экономической целесообразности.

17 февраля 1976 года вышло постановление Правительства СССР «О создании МКС в составе разгонной ступени, орбитального самолёта, межорбитального буксира-корабля, комплекса управления системой, стартово-посадочного и ремонтно-восстановительных комплексов и других наземных средств, обеспечивающих выведение на северо-восточные орбиты высотой 200 км полезных грузов массой до 80 тонн и возвращение с орбиты грузов массой до 20 тонн». Основным заказчиком по МКС выступало Минобороны СССР, главным разработчиком — НПО «Энергия» Минобщемаши СССР. Главным министерством по МКС в целом был определён Минобщемаш, по плану орбитального самолёта — Минавиапром, головной организацией — НПО «Молния».

7 ноября 1976 года министр обороны СССР Д.Ф. Устинов подписал тактико-техническое задание на МКС «Энергия — Буран». Этим основополагающим документом определялись задачи МКС:

комплексное противодействие мероприятиям вероятного противника по расширению использования космического пространства в военных целях;

решение целевых задач в интересах обороны, народного хозяйства и науки;

проведение военно-прикладных исследований и экспериментов в обеспечение создания больших космических систем с использованием оружия на известных и новых физических принципах;

выведение на орбиты, обслуживание на них и возвращение на Землю космических аппаратов, космонавтов и грузов.

Программа предусматривала проведение до 30 полётов в год.

Постановлением Правительства СССР от 21 декабря 1977 года были утверждены задачи МКС, а также этапы и мероприятия по обеспечению её создания.

Создание МКС, с одной стороны, преследовало престиж и политические цели, было призвано закрепить ведущее положение СССР в освоении космического пространства. С другой стороны, эта работа должна была исключить возможную технологическую и военную внезапность, связанную с появлением у потенциального противника МТКС «Спейс-Шаттл» — принципиально нового технического средства доставки на околоземные орбиты и возвращения на Землю значительных полезных грузов.

На стадии технического проекта определился облик МКС «Энергия — Буран»:

Успешные запуски 15 мая 1987 года и 15 ноября 1988 года подтвердили основные характеристики МКС «Энергия — Буран», эффективность проведённой экспериментальной наземной отработки, высокой организованности и координации действий всех участников реализации этого проекта.

В МКС «Энергия — Буран» удалось реализовать самые передовые конструкторские и схемотехнические решения, создать один из лучших в мире ракетных двигателей, работающих на переохлажденном кислороде и водороде. Несомненным достижением стало изготовление крупногабаритных ракетных блоков, отработка авиационной транспортировки крупногабаритных конструкций на самолёте ЗМ-Т. В рамках программы были разработаны и отработаны на практике передовые методы проектирования и математического моделирования и программирования. Создана уникальная стендовая база, обеспечивающая экспериментальную отработку перспективной ракетно-космической техники.

Значительный вклад в успех проекта внесли материаловеды, обеспечившие разработку и внедрение новых конструкционных материалов, теплозащиты и теплоизоляции, покрытий, благодаря которым созданы конструкции, успешно функционирующие в экстремальных условиях полёта в космос и возвращения через атмосферу на Землю.

Большинство новых металлических, композиционных материалов, их компонентов и технологий промышленной переработки были созданы учёными ВИАМа. Особенного внимания заслуживают работы по криогенно упрочняемому алюминевому сплаву 1201Т1, титановому сплаву ВТ-23, плиточной теплозащите на основе супертонкого кварцевого волокна, успешно работающей в условиях температур от комнатной до 1950°С.

Хотелось бы отметить вклад в решение этих задач докт.техн.наук В.Н. Грибова, докт.техн.наук С.С. Солнцева, докт.техн.наук В.Т.Минакова, докт.техн.наук Г.М.Гуняева, академика РАН И.Н.Фридляндера, члена-корр. РАН, начальника ВИАМа Р.Е.Шалина и других учёных и инженеров ВИАМа, а также коллективы институтов Минавиапрома, Минобщемаша, Академии наук СССР.

Реализация результатов проекта МКС «Энергия — Буран» давала возможность использовать в народном хозяйстве ряд созданных передовых технологий. В 1989 году был разработан каталог «Научно-технические достижения по системе “Энергия — Буран” — народному хозяйству», в котором приведено около 600 технологий и предложений по их использованию. Возможный экономический эффект от их внедрения оценивался в сумму около 6 млрд.руб. (в ценах 1989 года).

Несмотря на успешную реализацию судьба МКС «Энергия — Буран» оказалась грустной. В конце 1980-х годов Минобороны СССР утратило интерес к этой системе, орбитальная группировка отечественных космических аппаратов оказалась не приспособлена к взаимодействию с МКС, использование её для запусков традиционных космических нагрузок оказалось неэффективным из-за чрезвычайно высокой цены запусков, на порядки превышающей затраты на запуски одноразовыми ракетами-носителями. Созданные уникальные технологии в эпоху перехода экономики страны к «рыночной» модели оказались невостребованными. Недооценка, а зачастую охаивание космической деятельности «реформаторами» страны в 1990-е годы еще более усугубили ситуацию. Лётные и экспериментальные корабли «Буран» превратились в экспонаты музеев и выставок (как правило, зарубежных), в аттракционы парков. Величайшее научно-тех-

ническое и инженерное достижение нашей страны осталось в памяти ветеранов космической промышленности, в отчётах и на фотографиях того времени. Сказанное, однако, ни в коей мере не умаляет техническую и организационную значимость этого самого крупного проекта нашей космонавтики, достижений и успехов творцов этой сложнейшей техники.

В определённой степени такая же судьба ожидала американскую МТКС «Спейс - Шаттл», которая за 30 лет эксплуатации так и не стала массовым и дешёвым средством запуска космических нагрузок. Совершив за эти годы 138 полётов на пяти кораблях шаттл (два из которых потеряны в катастрофах) последний корабль «Индевор» летом 2011 года также превратился в музейный экспонат, не достигнув заявленных характеристик многократности и темпов запусков. Вместе с тем следует отметить безусловный успех этой системы в проектах строительства и обслуживания международной космической станции, ремонта на орбите космического телескопа «Хаббл», что позволило в разы увеличить сроки его активного функционирования на орбите.

Представляемая книга — это не только дань памяти и уважения нашему прошлому, но и «дорожная карта» в мире современных материалов и технологий, которые, безусловно, найдут своё место в космонавтике и авиации.

Книга заслуживает самых высоких оценок, а её авторы — слова благодарности за память о прошлом и оптимистический взгляд в будущее.

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'D. G. ...', located in the bottom right corner of the page.



Каблов Евгений Николаевич (род. 1952 г.). Выпускник МАТИ им. К.Э. Циолковского (1974), академик РАН, доктор технических наук, профессор. С 1974 года работает в ВИАме, Генеральный директор института с 1996 года. Научное направление – супержаропрочные сплавы и покрытия, конструкционные и композиционные материалы, исследования характеристик надёжности материалов в реальных условиях эксплуатации. Член Совета при Президенте РФ по науке и образованию, член попечительского совета Фонда перспективных исследований, член Президиума РАН, президент Ассоциации государственных научных центров РФ. Лауреат Государственной премии СССР, Государственной премии РФ, двух премий Правительства РФ, премии РАН имени П.П. Аносова, Международной премии имени А.П. Карпинского. Награждён орденами «За заслуги перед Отечеством» III и IV степени, орденом Почёта, Почётной грамотой Президента РФ, медалями и знаками отличия г. Москвы, Мордовии, Татарстана, Ульяновской и Московской областей, Минпромторга, Минобрнауки, Роскосмоса, Росатома и др.

От редактора

Выписка из приложения к приказу Министерства авиационной промышленности от 17 января 1977 г. № 16

(Приложение к решению Комиссии при Президиуме Совета Министров СССР по военно-промышленным вопросам от 16 декабря 1976 г. № 349)

«Перечень исполнителей работ по созданию многоразовой космической системы (МКС):

Министерство авиационной промышленности

Всесоюзный научно-исследовательский институт авиационных материалов — Головной по выбору, разработке и испытаниям (совместно с ЦНИИматериаловедения Минобщемаша): металлических, неметаллических, теплозащитных и конструкционных материалов; герметизирующих составов, клеев, вязких подложек, материалов для заделки стыков теплозащиты; композиционных материалов, защитных тканей, термоусадочных элементов»

Последнее десятилетие XX века и начало века XXI — нелёгкое время для отечественной промышленности и, наверное, ещё более нелёгкое — для науки. Не стану перечислять многочисленные проблемы, как возникшие «естественным» путём, так и появившиеся благодаря неверным, если не сказать резко, политическим и экономическим решениям. Они есть и видны очень хорошо. Остановлюсь только на одной, но, пожалуй, самой важной — потере научного, технического и технологического оптимизма. Многие наши коллеги покинули науку и ушли в лучшем случае в бизнес, немало специалистов отправилось искать приложения своим знаниям за границу. Отсутствие веры в собственные силы останавливало многих, и когда до удачи, до победы оставался один шаг, они сдавались и отступали. В то же время присутствие духа и уверенность в себе, в друзьях, в коллегах, в правоте своего дела позволяли в самых невероятных условиях сворачивать горы. Так страна победила в войне, так было с атомным проектом в СССР, так мы вышли в космос. И сейчас, когда мир стоит на пороге

перехода в новый этап развития (в шестую кондратьевскую волну*), нам не следует сдаваться, тем более что у нас есть багаж знаний, есть опыт создания самых совершенных образцов техники, далеко обогнавших своё, да и нынешнее время.

Рано или поздно кризисы заканчиваются — закончится и нынешний кризис, и мир, сделав соответствующие выводы, начнёт жить по-новому. Вероятнее всего, послекризисный период будет отмечен резким обострением конкуренции и борьбы за новые рынки, а также крутым витком спирали инновационного развития. И думать об этом нужно уже сегодня.

Ведущие страны такой поворот событий не страшит. Почему? Большинство из них располагают мощным научным заделом, активной системой развития науки и инноваций, позволяющей создавать и постоянно поддерживать этот задел на должном уровне, быстро превращать его в практические результаты. Наши же возможности в этом вопросе не столь оптимистичны.

Не секрет, что последние десятилетия мы жили в основном за счёт научного задела, созданного ещё в советское время. И он практически не пополнялся, так как не было возможности его создавать из-за многократных непродуманных изменений в организации, управлении, планировании и финансировании фундаментальных и прикладных исследований. Вследствие этого распались многие известные и авторитетные в мире научные коллективы. Больше всего настораживают факты, когда усилия Президента, Правительства РФ, направленные на придание экономике инновационного развития, на практике превращаются в свою противоположность. Или уходят в небытие, как вода в песок.

Чтобы в сложившейся ситуации не оказаться в аутсайдерах, нам следует немедленно отказаться от традиционного: «укрупнить», «объединить», «переподчинить». Нужны нестандартные подходы и трезвое понимание того, что, хотя «холодная война» и окончилась, противостояние сохранилось. Только эпицентр его переместился в сферу науки и инноваций. И вести себя в ней надо не просто активно, а предельно агрессивно.

В годы «холодной войны» стратегические интересы страны представляла оборонная промышленность, которая обеспечивала армию техникой и вооружением. О том, как она справлялась с этой задачей, свидетельствует хотя бы тот факт, что многие образцы этой техники до сих пор остаются предметом экспорта.

* Появлением понятия «технологический уклад» мир обязан нашему соотечественнику, учёному-экономисту Николаю Дмитриевичу Кондратьеву (1892–1938). Основываясь на теории длинных волн, он выдвинул идею о существовании больших экономических циклов продолжительностью в 48–55 лет, в течение которых происходит смена запаса основных материальных благ и, как стало ясно несколько позднее, – источников энергии. В результате мировые производительные силы переходят на более высокий уровень развития.

Сегодня на такое же важнейшее, стратегическое направление должна быть выдвинута отечественная наука, которая обеспечила успешное решение атомного проекта, создание ракетно-ядерного щита страны, запуск первого искусственного спутника и первого человека в космос. Определяющую роль науки в вопросах модернизации страны в своём выступлении 8 февраля 2013 года обозначил Президент России В.В.Путин: «Российская наука должна стать ведущим институтом развития общества и экономики».

Представляемая читателю книга посвящена 25-летию полёта много-разовой космической системы (МКС) «Энергия — Буран», который подтвердил выдающееся достижение нашей науки и техники, сумевшей реализовать самый масштабный и уникальный проект мирового значения.

Итак, 15 ноября 1988 года. Это особая дата в освоении космоса. Именно в этот день совершил первый полёт советский многоразовый космический корабль-самолёт «Буран». Скептики скажут: «Ну и что, американцы уже летали на своих челноках» — и будут не правы. Во-первых, полёт, а самое главное, спуск и посадка корабля осуществлены в автоматическом режиме. Это было сделано впервые в мире, и, кстати, пока ещё никому не удалось такой полёт повторить. Во-вторых, «Буран» по многим параметрам отличался от американских кораблей многоразового использования, прежде всего, в плане системы теплозащиты. Собственно, об этой системе, разработанной во Всесоюзном институте авиационных материалов, в основном и пойдёт речь в книге.

Читатели могут спросить, а причём здесь шестая кондратьевская волна, о которой шла речь в самом начале? Ведь материалы для «Бурана» разрабатывались в 1980-х годах? Отвечу: создание этих материалов — это великолепный пример комплексной организации современного научного исследования, разработки на его основе новой уникальной технологии и как результат — организации промышленного производства изделий и материалов с уникальными свойствами. При этом полученные результаты не только могут использоваться по прямому назначению, но и находят множество применений, часто совершенно неожиданных. И самое главное — эти результаты выводят человечество на новый технологический уровень. Так получилось и с разработанными в ВИАМе материалами по программе «Буран». Созданные в её рамках материалы и прорывные технологии, по сути, представляли собой первый шаг, первую попытку начать переход в новый, шестой технологический уклад.

Сейчас много разговоров об инновациях, об инновационном подходе к экономике. Однако за словесной трескотнёй часто теряется смысл самого понятия «инновация». И в ход под этой маркой идут проекты, основанные на давно освоенных технологиях, зачастую морально устаревших задолго до сегодняшних дней. А ведь инновационным продуктом можно считать

лишь тот, в себестоимости которого доля затрат по НИОКР на его создание составляет не менее 15%. А то и больше. Конечно, в этом случае из понятия «инновационный продукт» практически автоматически выпадают продажа сырой нефти, газа, большинства видов металла и разнообразные «отвёрточные» производства. Нужно чётко и ясно отдавать себе отчёт в том, что и «отвёртки», и торговля ресурсами в технологическом плане тянут страну назад, хотя и дают пока неплохой доход. Но это — до поры до времени. Настанет час, когда при таком подходе страна окажется в зависимости от внешних сил. И хорошо, если только финансовых.

Разумеется, международное сотрудничество совершенно необходимо, но мы сами (именно мы сами, а не дядя со стороны) должны проанализировать свои потребности. Мы сами должны определить, что можем сделать самостоятельно (есть масса вещей, которые делаем лучше других, и материалы настоящего сборника это ярко подтверждают), что можно купить и не тратить сил и времени на пройденное другими и что нам необходимо делать самим. К этому необходимому относятся, прежде всего, четыре направления: то, от чего зависят обороноспособность страны в любой ситуации, здоровье населения, его образование и культура. Да, образование и культура — это такие же инновационные продукты, как интерметаллиды, композитные материалы и информационные технологии. Только их значение куда более весомо. Без этого не будет нации, без этого не будет страны!