

М.И. Баранов

## АНТОЛОГИЯ ВЫДАЮЩИХСЯ ДОСТИЖЕНИЙ В НАУКЕ И ТЕХНИКЕ. ЧАСТЬ 18: РАКЕТНАЯ ТЕХНИКА И ПОКОРЕНИЕ БЛИЖНЕГО КОСМОСА

*Наведено короткий нарис з всевітньої історії створення ракетної техніки і підкорення людством космічного простору, що оточує планету Земля.*

*Приведен краткий очерк из всемирной истории создания ракетной техники и покорения человечеством космического пространства, окружающего планету Земля.*

*"...То, чего мы добились в освоении космоса, – это заслуга не отдельных людей, это заслуга всего народа..." (из речи выдающегося советского конструктора-ракетчика С.П. Королева)*

### ВВЕДЕНИЕ

Научно-технической основой покорения ближнего и дальнего космоса в истории человечества стала ракетная техника [1]. Первое письменное упоминание об использовании в Китае ракет (этот термин происходит от немецкого слова "rakete" – "ярко светящийся при полете снаряд" [2]) относится к 1230-м годам (периоду правления третьего сына великого монгола-завоевателя Чингисхана – Угедея, завершившего покорение Китая) [1]. Там они применялись, главным образом, для проведения красочных фейерверков. В связи с чем их (ракеты) в народе почти до 18-го века называли "стрелами летающего огня". Позже ракеты нашли свое и боевое применение. С 1780 года ракетное оружие начали применять в Индии [1]. Известно, что в 1807 году массивной ракетной бомбардировке (при числе выпущенных ракет до 46 тысяч шт.) был подвергнут датский г. Копенгаген, оказавшийся от этой атаки неприятеля почти опустошенным [1]. В 19-м столетии усилиями, прежде всего, английских изобретателей развитие ракетного оружия было заметно продвинуто вперед [1, 3]. В 20-е годы 20-го века уже появились инженерные технологии, которые позволяли оборудовать ракеты аппаратными средствами управления, способными довести эти летающие объекты от их старта до поражаемой цели. Лидирующие мировые позиции в этом перспективном военно-техническом вопросе к 1940-м годам стала занимать Германия и ее талантливые конструктора-ракетчики.

### 1. ДОСТИЖЕНИЯ ГЕРМАНИИ В СОЗДАНИИ РАКЕТНОЙ ТЕХНИКИ

В 1942 году выдающимся немецким конструктором-ракетчиком Вернером фон Брауном был создан оригинальный самолет-снаряд "Фау-1" (рис. 1), явившийся первой в мире мощной крылатой ракетой [1].

Одновременно с крылатой ракетой "Фау-1" В. фон Брауном была разработана одноступенчатая баллистическая ракета "Фау-2" (рис. 2), имевшая в своем составе систему наведения на цель поражения [1]. Это оружие возмездия Германии нанесло тяжелые потери населению и промышленности Англии, а также силам ее союзников в период Второй мировой войны [1, 3].

Поэтому немецкий конструктор-ракетчик **В. фон Браун** (рис. 3) фактически и стал в 1940-е годы "отцом" первой в мире грозной боевой ракетной техники.

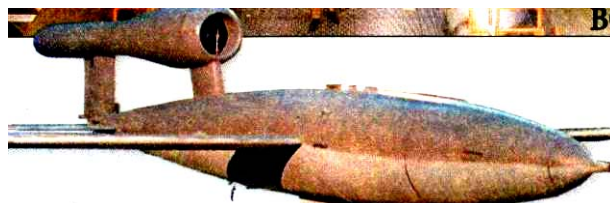


Рис. 1. Немецкий самолет-снаряд "Фау-1" (1942 год), ставший по праву прототипом современных крылатых ракет [1]

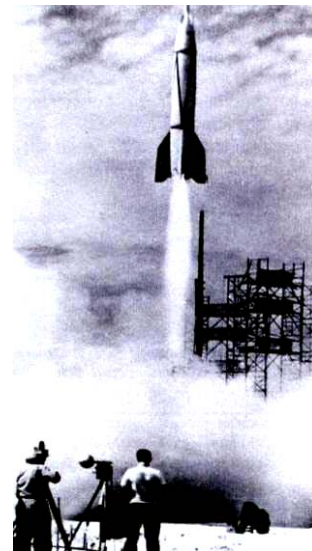


Рис. 2. Боевой пуск немецкой одноступенчатой баллистической ракеты "Фау-2", созданной в 1942 году выдающимся конструктором ракетной техники В. фон Брауном [1]



Рис. 3. Выдающийся немецкий конструктор ракетной техники Вернер фон Браун (1912-1977 гг.) с моделью разработанной им баллистической ракеты "Фау-2" в руках [1]

Интересным историческим фактом является то, что первые попытки по разработке баллистических ракет, предназначенных для запуска с Земли в околоземное мировое (космическое) пространство, были

© Баранов М.И.

осуществлены в Германии в 1927 году инженерами немецкого Общества межпланетных путешествий, которым руководили В. фон Браун и К. Ридель [1].

## 2. ДОСТИЖЕНИЯ СССР В СОЗДАНИИ РАКЕТНОЙ ТЕХНИКИ И ОСВОЕНИИ КОСМОСА

Первые опытные работы по созданию и запуску маломощных ракет в бывшем СССР были проведены в 1933 году сотрудниками группы изучения реактивного движения (ГИРД) при Осоавиахиме (г. Москва) [1]. В этом же году в СССР была запущена первая советская ракета "ГИРД-9", сконструированная прославившимся в будущем С.П. Королевым и М.К. Тихонравовым и оснащенная маломощным жидкостным ракетным двигателем (ЖРД) типа ОР-2 конструкции Ф.А. Цандера [1, 3]. В 1939 году группа ГИРД была расформирована, а ее члены арестованы и отправлены в специальные конструкторские бюро НКВД ("шараги"). В одной из казанских "шараг" оказался и С.П. Королев, проработавший ряд лет под надзором НКВД с другим талантливым советским конструктором В.П. Глушко, ставшим впоследствии основоположником ракетного двигателестроения в СССР и конструктором первых мощных отечественных ЖРД [3, 4]. До мощных советских ракет этих общепризнанных в мире конструкторов-ракетчиков, появившихся в нашей стране в 1950-е годы, в СССР была создана мобильная *ракетная установка "Катюша"* (рис. 4), успешно прошедшая свое боевое "крещение" летом 1941 года под г. Оршей в ожесточенных боях Великой отечественной войны (1941-1945 гг.) [1]. Ракеты этой установки поражали живую силу и военную технику противника на расстоянии до нескольких десятков км.



Рис. 4. Общий вид советской мобильной ракетной установки "Катюша", смонтированной на базе американского автомобиля "Студебекер-US6" и ставшей во время Второй мировой войны одним из самых грозных видов вооружения [1]

После окончания Второй мировой войны (1939-1945 гг.) в СССР были возобновлены работы по созданию тяжелых баллистических ракет. Сначала эти работы базировались на принципах конструирования, заложенных еще В. фон Брауном при разработке им немецкой одноступенчатой баллистической ракеты "Фау-2" (см. рис. 2) [1]. В 1947 году была создана первая советская тяжелая баллистическая ракета "Р-1", запуск которой прошел не совсем удачно. Далее на основе баллистической ракеты "Р-1" была разработана геофизическая ракета "В-1А" со стартовой массой около 14 т, успешно доставившая в 1949 году на высоту 102 км контейнер с научной аппаратурой и затем возвратившая его на земную поверхность [1, 5]. В 1950 году в СССР была создана принципиально новая баллистическая ракета "Р-2", головная часть которой впервые отделялась от корпуса после завершения активного участка ее полета. Она имела усовершенствованный ЖРД конструкции В.П. Глушко, увеличенную

вдвое дальность полета и эффективную систему радиокomандного наведения [1]. В 1950-е годы в СССР в ОКБ-1 под руководством *С.П. Королева* была создана межконтинентальная многоступенчатая баллистическая ракета "Р-7" с пятью "глушковскими" ЖРД типа РД-107 (при тяге каждого из пяти двигателей в 76 тс) [4] (рис. 5), которая 4 октября 1957 года с южного советского космодрома "Байконур" (полигон "Тюра-Там", Юго-Западный Казахстан) вывела на околоземную орбиту первый в истории человечества *искусственный спутник Земли* (ИСЗ) [5]. Считается, что этот день открыл в истории нашей планеты начало новой космической эры. Следует отметить, что с 1951 года харьковское предприятие "Электроприбор" (нынешний "Хартрон") стало головным в СССР разработчиком систем управления тяжелых баллистических ракет, создаваемых в "королевском" ОКБ-1.



Рис. 5. Натурный макет советской трехступенчатой баллистической ракеты "Р-7" (разработка от 1957 года выдающегося конструктора-ракетчика С.П. Королева), выставленный в открытом павильоне ВДНХ СССР (г. Москва) [1, 5]

Другое харьковское предприятие "Коммунар" стало головным в СССР разработчиком по наземным комплексам управления для новой в стране ракетно-космической отрасли. Первый ИСЗ имел форму герметичного шара диаметром 580 мм, полый корпус которого был изготовлен из специального алюминиевого сплава (рис. 6). Масса первого ИСЗ составляла 83,6 кг [1]. На внешней поверхности этого ИСЗ были установлены антенны радиопередатчиков в виде 4-х прямолинейных усов-стержней – по два на радиопередатчик (см. рис. 6). Перед запуском в ближний космос корпус первого ИСЗ для терморегулирования был заполнен газообразным азотом, а к его усам-антеннам были подключены два маломощных радиопередатчика, непрерывно излучающие электромагнитные сигналы, похожие на телеграфные. Мощность этих радиосигналов была достаточной для того, чтобы их могли принимать все радиолюбители нашей планеты.

3 ноября 1957 года СССР вывел в ближний космос свой второй ИСЗ, масса которого уже достигала 508 кг. Этот спутник представлял собой последнюю ступень ракеты-носителя "Р-7", в нескольких контей-

нерах которой размещались научная измерительная аппаратура и специальный отсек с первым живым существом – "собакой-космонавтом" Лайкой [1]. Очередной советский ИСЗ был запущен в мае 1958 года. Его можно было бы назвать автоматической космической научной станцией (при его общей массе 1327 кг на аппаратуру приходилось 968 кг [1]). Он уже имел солнечную электробатарейку, благодаря чему смог проработать на своей орбите рекордное на то время – 691 сутки. С 1962 года СССР перешел на серийный выпуск спутников, выполняющих научные и военнопприкладные исследования. Первым таким отечественным спутником стал "Космос", отправленный в свой первый орбитальный полет 16 марта 1962 года.

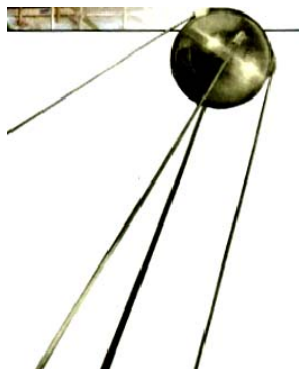


Рис. 6. Общий вид натурального макета первого в мире советского искусственного спутника Земли, выведенного 4 октября 1957 года на околоземную орбиту трехступенчатой баллистической ракетой "Р-7" (разработка от 1957 года выдающегося конструктора-ракетчика С.П. Королева) [1, 5]

После успешных запусков ИСЗ в СССР в начале 1960-х годов объективно пришло время для создания космических аппаратов (кораблей), предназначенных для доставки космонавтов (это понятие происходит от двух греческих слов "космос" – "мировое пространство" плюс "науῆς" – "мореплаватель" и обозначает "человека, совершающего полет в космос" [2]) на околоземную орбиту и их возвращения на Землю. В СССР перед тем, как отправить человека в космос, на протяжении 1960 года были трижды осуществлены беспилотные запуски космического корабля "Восток" с подопытными животными: крысами и двумя собаками – Белкой и Стрелкой [5]. После удачного возвращения с космоса на планету Земля указанных "пассажиров" и последней доводки всех частей корабля в СССР его руководством было принято историческое решение об осуществлении пилотируемого космического полета на корабле "Восток-1" (рис. 7).

12 апреля 1961 года с космодрома "Байконур" был осуществлен успешный запуск советского космического корабля "Восток-1" с первым в мире *космонавтом*, военным летчиком, старшим лейтенантом *Юрием Алексеевичем Гагариным* (рис. 8) на борту [1]. Вывод на орбиту высотой до 300 км этого космического корабля произвела указанная трехступенчатая ракета-носитель "Р-7", движущаяся со скоростью 28 тысяч км/ч и созданная под научно-техническим руководством выдающегося советского конструктора-ракетчика *С.П. Королева* (рис. 9). Орбитальный полет Ю.А. Гагарина продолжался 108 мин, за которые космический корабль "Восток-1" с космонавтом на борту совершил только один полный оборот вокруг Земли. Так была открыта на нашей планете *эра пилотируемых полетов* в мировое космическое пространство.

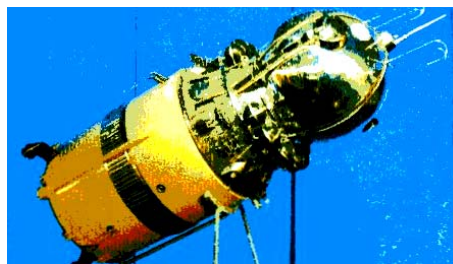


Рис. 7. Модель первого советского космического корабля "Восток-1" (экспонат на ВДНХ СССР, г. Москва) [1, 5]



Рис. 8. Первый в мире космонавт Ю.А. Гагарин (1934-1968 гг.) в скафандре для пребывания и работы в космосе перед посадкой в советский космический корабль "Восток-1" [1]



Рис. 9. Выдающийся советский конструктор ракетно-космической техники, дважды Герой Труда, лауреат Ленинской премии СССР в области науки и техники, академик АН СССР Сергей Павлович Королев (1907-1966 гг.) [3, 5]

Первый советский космический корабль "Восток-1" имел общую массу 4730 кг [1]. Его спускаемый аппарат с кабиной космонавта (рис. 10) был выполнен в форме шара  $\varnothing 2,3$  м и весил около 2,4 т, из которых 0,8 т приходилось на его термоустойчивую оболочку. Заметим, что при спуске на Землю с околоземной орбиты космического аппарата из-за его торможения в плотных воздушных слоях атмосферы нашей планеты температура его наружных слоев достигает не менее 2000 °С [3]. Поэтому без надежной теплозащиты подобные аппараты при спуске обречены на сгорание.



Рис. 10. Музейные экспонаты приборной панели (слева) и спускаемого аппарата (справа) советского космического корабля "Восток-1", впервые в мире вывешившего 12 апреля 1961 года космонавта Юрия Алексеевича Гагарина (фото по центру) в околоземное космическое пространство [1, 5]

В тесной кабине "гагаринского" корабля размещались катапультирующее кресло космонавта, пульт управления, а также запасы пищи и воды. Система жизнеобеспечения этого первого корабля была рассчитана на работу в течение 10-и суток полета. Космонавт во время всего этого полета находился в герметичном скафандре с открытым шлемом (см. рис. 8).

На рис. 11 первый космонавт Ю.А. Гагарин в более поздний по времени период уже в звании полковника запечатлен на аэродроме космодрома "Байконур" во время беседы с генеральным конструктором советской ракетно-космической техники С.П. Королевым.



Рис. 11. Первый из землян космонавт Ю.А. Гагарин (слева), ставший со временем начальником отряда космонавтов СССР, и первый генеральный конструктор советской ракетно-космической техники С.П. Королев (справа) [1, 5]

Небезынтересно, что в СССР первым космонавтом планировался стать мастер спорта, военный летчик, старший лейтенант Валентин Бондаренко, родившийся и выросший в г. Харькове. Однако, за три недели до запланированного на апрель 1961 года своего старта на космическом корабле "Восток-1" он в период активной заключительной подготовки к этому полету сильно обгорел в барокамере, воздушная атмосфера которой содержала избыточный кислород, и скончался. За проявленное мужество он посмертно был награжден орденом Красной Звезды. Похоронен он на одном из кладбищ г. Харькова (район Баварии), которое посещают все космонавты, оказавшиеся на Харьковщине (побывал на нем и автор этого очерка).

В 1963 году в СССР в КБ и НПО "Энергомаш" был создан один из самых надежных российских ЖРД типа РД-253 (генеральный конструктор разработки – выдающийся специалист в области ракетного двигателестроения, академик АН СССР **В.П. Глушко**) [4, 6]. Предназначен он был для использования на первых ступенях ракет семейства "Протон". Топливом для него служил токсичный гептил, а окислителем – тетраоксид диазота ( $N_2O_4$ ) [6]. При полной массе 1260 кг (высота – 3 м; диаметр – 1,5 м) он имел тягу до 170 тс и развивал давление в камере сгорания до 17 МПа (до 168 атм) [6]. Первый запуск советского ракетносителя "Протон" с двигателями РД-253 состоялся в июле 1965 года. Он оказался успешным. С появлением в СССР нового ЖРД типа РД-253 был совершен качественный скачок в освоении высокого уровня избыточного давления в камере сгорания ракетного двигателя и достижении высоких значений удельного импульса его тяги. Шесть ЖРД типа РД-253 при общей тяге до 1020 тс надежно работали в составе первой ступени советского ракетносителя "Протон", обеспечивая успешные полеты таких советских космических аппаратов как "Луна", "Венера", "Марс" и других, а также впоследствии и первых советских орбитальных *космических станций* "Салют" и "Мир" [6].

Отметим, что модификация этого ЖРД типа РД-275М (ракетный двигатель под номером 14Д14М) по состоянию на 2009 год продолжала активно использоваться в российской ракетно-космической технике [6].

Далее в СССР усилиями многих организаций (ОКБ-1, ОКБ-52, ОКБ-456, КБ "Энергомаш" и др. [5-7]), занимающихся разработкой и созданием мощных ЖРД и на их основе ракетносителей разного назначения, был создан новый *космический корабль* "Союз" (рис. 12), долгие годы проработавший на советские и международные космические программы.



Рис. 12. Блок мощных ракетных двигателей первой ступени носителя космического корабля "Союз-ТМ", находящихся в монтажно-испытательном корпусе космодрома "Байконур"

На рис. 13 показан общий вид сборки в прикосмодромном монтажно-испытательном корпусе ракетносителя и транспортного космического корабля серии "Союз-ТМ" с пятью отдельными блоками мощных ЖРД первой ступени этой ракеты-носителя. Следует отметить, что неудачей в 1965 году закончилась лунная программа СССР, предусматривавшая высадку на Луну и возвращение на Землю советского космонавта. Сверхмощная "королевская" многодвигательная ракета Н1, использующая на своей первой ступени одновременно 30 двигателей типа НК-15 на кислородно-керосиновом топливе разработки ОКБ-276 (главный конструктор – **Н.Д. Кузнецов**), не прошла летных испытаний (взорвалась на старте с разрушением дорогого стартового комплекса) и была в результате забракована. Предварительные усилия В.П. Глушко по замене на этой ракете двигателей типа НК-15 на двигатели типа 8Д420 с тягой по 640 тс каждый были тогда С.П. Королевым отвергнуты [7].

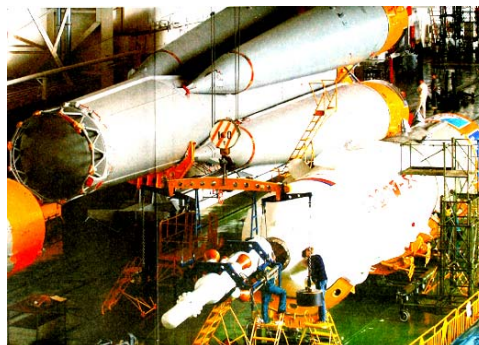


Рис. 13. Внешний вид основных частей мощного советского трехступенчатого ракетносителя и транспортного космического корабля "Союз-ТМ" во время их сборки в монтажно-испытательном корпусе космодрома "Байконур" [8]

Успехи ОКБ-52 (главный конструктор – **В.Н. Челомей**) по разработке и созданию в июле 1965 года нового мощного ракетносителя "Протон" учтены не

были. Последовавший вскоре уход из жизни С.П. Королева поставил финальную на то время и, как оказалось, в дальнейшем окончательную "жирную" точку в советской "лунной" гонке за приоритет в освоении человечеством земного спутника – Луны. 18 марта 1965 года советский космонавт **Алексей Архипович Леонов** первым в мире осуществил выход со шлюза корабля "**Восход-2**" в открытый космос. В СССР в конце 80-х годов 20-го столетия советскими учеными и инженерами был сконструирован **космический корабль "Буран"**, предназначенный для многоразового использования [7, 9]. Для вывода на околоземную орбиту данного корабля – "челнока" потребовалась разработка нового сверхмощного ракетносителя и соответственно нового ЖРД к нему. В мае 1974 года В.П. Глушко стал директором и генеральным конструктором НПО "Энергия", в которое вошли ЦКБЭМ (бывшее "королевское" ОКБ-1) и КБ "Энергомаш" с их заводами и филиалами [7]. В это время В.П. Глушко, верно сохраняя свой рабочий принцип "от двигателя – к ракете", предложил тогдашнему главному конструктору КБ "Южное" (г. Днепропетровск) В.Ф. Уткину создать новую ракету-носитель среднего класса "**Зенит**" с одним ракетным двигателем типа РД-170 или РД-171 от 1-ой ступени разрабатываемого им сверхтяжелого ракетносителя "**Энергия**". Разработка и создание в СССР нового ракетносителя "Энергия" шли тяжело. Большую поддержку В.П. Глушко в этой разработке оказывал влиятельный советский партийный и государственный деятель Д.Ф. Устинов, курировавший еще с 1946 года развитие в СССР ракетно-космической техники [7]. 13 апреля 1985 года новый ЖРД типа РД-170 успешно отработал при первом пуске ракеты-носителя среднего класса "Зенит" (рис. 14). Только 15 мая 1987 года после длительных стендовых испытаний двигателя типа РД-170 состоялся первый пуск сверхмощного ракетносителя "Энергия", развивающего с помощью 4-х двигателей РД-170 ее 1-й ступени реактивную силу тяги в 3600 тс [7].



Рис. 14. Подготовка к пуску ракетносителя "Зенит", использующего "глушковский" двигатель типа РД-170 [7]

На рис. 15 запечатлены моменты нахождения на стартовом столе космодрома "Байконур" сверхмощного советского ракетносителя "Энергия" с многоразовым космическим кораблем "Буран" на борту и на начальном участке его успешного полета над Землей, произошедшего 15 ноября 1988 года [7]. Следует констатировать, что сверхмощный ракетноситель "Энергия", содержащий в составе блок из 4-х двигателей типа РД-170 и выводящий сразу на околоземную орбиту полезную нагрузку массой до  $10^5$  кг и лишь дважды по воле "судьбы" продемонстрировавший надежность своей работы, оказался невостребованным. В 1990 году по личному указанию первого президента СССР М.С. Горбачева работы по ракетносителю "Энергия" и ко-

раблю "Буран" (к этому времени в бывшем СССР было изготовлено уже 14 шт. этих космических аппаратов – "челноков") были прекращены.



Рис. 15. На старте космодрома Байконур (слева) и в полете (справа) новый мощный ракетноситель "Энергия", вывешивший 15 ноября 1988 года на околоземную орбиту первый советский многоразовый космический корабль "Буран" [7]

В тоже время ракетноситель "**Зенит**", создававшийся, в первую очередь, как вспомогательное средство для отработки двигателя первой ступени для советской сверхмощной ракеты-носителя "Энергия", успешно эксплуатируется и сейчас как по российским космическим программам, так и по международной программе "Морской старт". Кроме того, ЖРД типа РД-170 стал базовой конструкцией для нового двухкамерного российского жидкостного ракетного двигателя типа РД-180, устанавливаемого в рамках международных программ по мирному использованию космического пространства на американские космические мощные ракеты типа "Атлас-3" и "Атлас-5" [7].

Теперь, что касается космического **корабля "Буран"**, орбитальный полет которого показан на рис. 16.



Рис. 16. Советский космический корабль многоразового использования класса "Буран" при орбитальном полете [7]

Работы над "советским шаттлом" – многоразовым орбитальным космическим кораблем "Буран" в СССР были начаты с 1974 года в противовес соответствующей американской разработке подобного корабля – "челнока" [7, 9]. Для практической реализации в СССР этой сложной и масштабной научно-технической задачи закрытым Постановлением Кабинета Министров СССР от 1976 года было создано НПО "Молния" во главе с его генеральным директором и главным конструктором, выдающимся советским авиаконструктором Глебом Евгеньевичем Лозино-Лозинским (рис. 17) [9].

Постоянно работая с 1940-х годов во всемирно известном КБ им. Микояна, он принимал активное участие в разработке и создании советских реактивных самолетов-истребителей II-го поколения МиГ-19 и МиГ-21. До своего нового назначения этот авиаконструктор просла-

вился созданием в указанном КБ сверхманевренных истребителей-перехватчиков III-го поколения МиГ-25 и IV-го поколения МиГ-29. Здесь нам следует отметить то интересное обстоятельство, что **Г.Е. Лозино-Лозинский** в 1930 году был выпускником Харьковского механико-машиностроительного института (ХММИ) по специальности "Теплотехника" и именно здесь он получил свою квалификацию инженера-паротехника [9]. Известно, что ХММИ в 1950 году вошел в состав Харьковского политехнического института (ХПИ) [10].



Рис. 17. Выдающийся советский авиаконструктор, Герой Труда, лауреат Ленинской премии и двух Государственных премий СССР в области науки и техники, "отец" корабля класса "Буран" Г.Е. Лозино-Лозинский (1909-2001 гг.) [9]

Поэтому это дает нам веское основание считать, что для Г.Е. Лозино-Лозинского *Alma mater* стал родной автору ХПИ. Возвращаясь снова к советскому космическому кораблю многоцелевого использования "Буран", укажем, что 15 ноября 1988 года он, сделав два витка вокруг Земли (см. рис.16), в автоматическом режиме приземлился на космодроме "Байконур" [7, 9]. Это стало мировой научно-технической сенсацией и триумфом напряженной и многолетней работы Г.Е. Лозино-Лозинского в ракетно-космической области.

Важным этапом в разработке и создании мощных ракетносителей военно-стратегического назначения были работы, проводимые в упомянутом выше КБ "Южное" (ОКБ-586) его главным конструктором, дважды Героем Труда, академиком АН СССР, выдающимся советским конструктором-ракетчиком **М.К. Янгелем** (рис. 18) [11, 12], 100-летие со дня рождения которого 25 октября 2011 года отмечала украинская и международная научно-техническая общественность. На основе его межконтинентальной баллистической ракеты "Р-16" (SS-7) в СССР было создано грозное ракетное оружие – ракета SS-18 ("Сейтен" или "Сатана") с автономной системой управления и разделяющейся боевой частью, содержащей до 10-ти индивидуально наводящихся на цели термоядерных боезарядов огромной разрушительной силы [1, 11].



Рис. 18. Выдающийся советский конструктор ракетно-космической техники, дважды Герой Труда, лауреат Ленинской и Госпремий СССР в области науки и техники, академик АН СССР Михаил Кузьмич Янгель (1911-1971 гг.) [11]

В последние годы эта ракета, наводившая неподдельный страх на западных специалистов-ракетчиков и простых граждан, после выработки своего боевого ресурса использовалась войсками стратегического назначения России без своей штатной боевой части для запуска в ближний космос различных космических аппаратов гражданского и военно-прикладного назначения. Упомянем здесь и о советском мобильном ракетном комплексе боевого назначения с ракетой SS-20 или "Сейбр" (рис. 19), принятым на вооружение в СССР в 1976 году и ставшим в свое время выдающимся достижением в области ракетной техники (генеральный конструктор – **А. Надирадзе**) [1,7].



Рис. 19. Советский мобильный ракетный комплекс с твердотопливной ракетой средней дальности SS-20, характеризующийся весом 37 т и дальностью стрельбы до 5000 км [1]

После неудач в масштабных работах по советской лунной программе в СССР основной акцент в области космических исследований был сделан на разработку и создание **орбитальных космических станций**, вращающихся вокруг планеты Земля на высоте до 400 км и содержащих на борту все необходимое (научную аппаратуру, системы жизнеобеспечения, спортивные тренажеры и др.) для длительной работы на них в условиях невесомости советских космонавтов-исследователей. Первым таким космическим "домом" для многих советских космонавтов стала станция "**Салют-1**", выведенная СССР на околоземную орбиту 19 апреля 1971 года. Станция "Салют-1" имела общую длину около 20 м [1]. Данная космическая станция включала в себя три отсека, два из которых были герметичными (переходной и рабочий для космонавтов и приборов) и один негерметичный (агрегатный для размещения двигательной установки). В рабочем отсеке советской станции "Салют" находилась различная исследовательская аппаратура, приборы энергоснабжения и радиосвязи, устройства управления ней, система жизнеобеспечения космонавтов-исследователей и места для их отдыха.

После станций серии "Салют" в СССР новой космической научной лабораторией стала станция "**Мир**", базовый блок которой был выведен на орбиту 20 февраля 1986 года с апогеем в 393 км (рис. 20) [7]. Отметим, что в 1990-е годы совместными усилиями сотрудников ХПИ Минобразования и науки Украины и Института проблем машиностроения НАН Украины, участвовавших в выполнении программы "Фермопостроитель", для космических исследований была создана разvertывающаяся (трансформируемая) механическая конструкция из легкого металла [13]. Эта металлическая конструкция с оптимальными жесткостно-весовыми характеристиками, защищенная авторскими свидетельствами СССР от 1990 года на изобретения №№ 1563155 и 1632774 (соавторы – проф. В.В. Бортовой, проф. А.Н. Подгорный и др.), была применена на орбитальной космической станции "Мир" для опытно-монтажных работ в открытом космосе [13].

Орбитальная космическая станция "Мир" (рис. 21) после совершения ею в течение 5511 дней 89067

витков вокруг Земли была выведена из режима эксплуатации и 23 марта 2001 года введена в плотные слои атмосферы Земли, что произвело к полному сгоранию ее элементов (многие из нас видели эти телевизионные кадры, демонстрирующие падение на Землю ее сгорающих частей) [14]. На смену станции "Мир" пришла международная космическая станция "МКС", о которой кратко будет изложено в разделе 4.

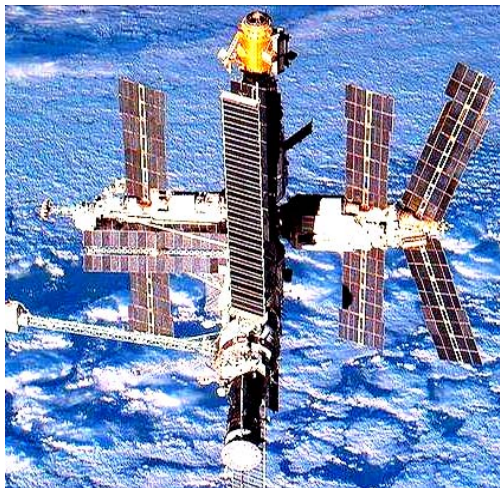


Рис. 20. Советская (российская) орбитальная космическая станция "Мир" (снимок сделан 24 сентября 1996 года) [14]

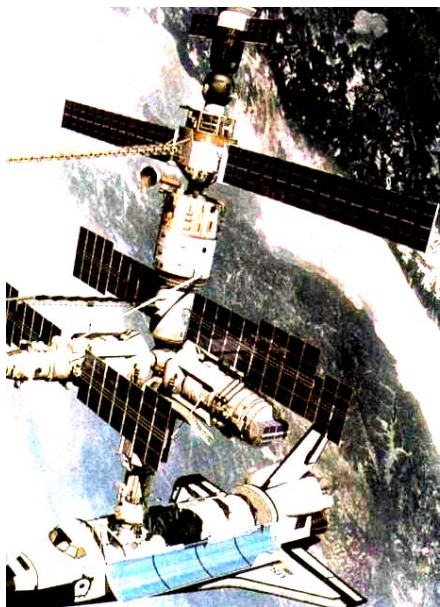


Рис. 21. Состыковка на околоземной орбите американского многоэтажного космического корабля класса "Шаттл" с советской космической станцией "Мир" (вверху этого снимка виден пристыковавшийся ранее к станции "Мир" российский транспортный космический корабль "Союз-ТМ") [1]

### 3. ДОСТИЖЕНИЯ США В СОЗДАНИИ РАКЕТНОЙ ТЕХНИКИ И ОСВОЕНИИ КОСМОСА

Здесь нам сразу следует начать с того, что последующим всемирно известным достижениям США в освоении космического пространства, у истоков которых в 1950-х годах стоял выдающийся немецкий конструктор ракетной техники В. фон Браун, предшествовали указанные выше в разделе 1 соответствующие работы военного назначения данного ученого еще в Германии [1]. Используя в дальнейшем опыт приглашенных на работу в США немецких специалистов-ракетчиков, американские конструктора в 1951 году создали свою первую баллистическую ракету "Ви-

кинг", развивавшую наибольшую скорость полета около 6400 км/ч (до 1,8 км/с), которая была еще значительно меньше первой космической скорости, равной примерно 7,9 км/с [1, 15]. В 1952 году В. фон Браун разработал для США новую перспективную баллистическую ракету "Редстоун" (рис. 22) с дальностью полета до 900 км. Именно эта баллистическая ракета среднего класса была использована США при запуске 31 января 1958 года своего первого искусственного спутника "Эксплорер-1" (рис. 23), ставшего третьим ИСЗ в мире [1]. Этот американский спутник, имевший массу всего 8,21 кг, создавался с большой поспешностью в лаборатории реактивного движения Калифорнийского технического университета [1]. В его состав входили: ионизационный счетчик частиц Гейгера, счетчик метеоритных частиц, датчики температуры, два радиопередатчика и источники питания к ним. Проработал первый американский ИСЗ "Эксплорер-1" на околоземной орбите всего около двух месяцев, в течение которых с него на Землю по радиоканалу были переданы важные результаты космических наблюдений, касающиеся, например, наличия вокруг Земли на высоте около 1000 км радиационного пояса [1].



Рис. 22. Подготовка к старту американской баллистической ракеты "Редстоун" (разработка от 1952 года переехавшего в США из побежденной во Второй мировой войне Германии на постоянное место своего жительства выдающегося немецкого конструктора-ракетчика В. фон Брауна) [1]

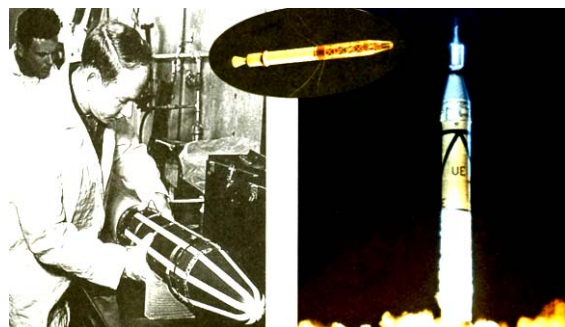


Рис. 23. Подготовка к запуску ИСЗ (слева) и ночной старт баллистической ракеты "Редстоун" (справа), вывешившей 31 января 1958 года на околоземную орбиту первый американский искусственный спутник "Эксплорер-1" (общий вид этого малогабаритного спутника приведен по центру) [1]

20 февраля 1962 года американский *астронавт Джон Гленн* впервые совершил свой первый пилотируемый полет на космическом корабле "Меркурий-6". Заметим, что свой последний космический полет знаменитый американский *астронавт* (этот термин происходит от греческих слов "astron" – "звезда" и

"*nautēs*" – "*мореплаватель*", применяется в ряде зарубежных стран и обозначает, как термин "*космонавт*", "*человека, совершающего полет в космос*" [2]) Дж. Гленн осуществил уже в пожилом возрасте 77 лет [7].

США после обескураживающего для них прорыва СССР первым в космос еще в период пребывания на посту президента этой великой державы Джона Кеннеди в 1960-е годы приняли стратегическую государственную программу – первыми посетить и вступить ногами американских астронавтов на ближайший к Земле ее естественный спутник – Луну. Под лунную программу США бюджетным комитетом американского сената было выделено около 20 миллиардов долларов (напомним, что под масштабный Манхэттенский проект США для создания атомной бомбы этим комитетом в 1940-е годы всего было выделено около 2 миллиардов долларов [16]). В рамках лунной программы в США под руководством В. фон Брауна были созданы новый мощный ракетоноситель "*Сатурн-5*" и *космический корабль "Аполлон"* [6,17]. В 1967 году на корабле "Аполлон-1", находящемся на стартовой площадке американского космодрома "Кеннеди" (мыс Канаверал, штат Флорида), в кабине астронавтов произошел пожар (вспыхнул избыточный кислород, как и в советском трагическом случае от 1961 года с В. Бондаренко, указанном в разделе 2), в результате которого погибли три американских астронавта – весь экипаж, готовившийся к отработке в космосе этого нового корабля. Без бесчисленных трудностей и утрат, как мы видим, не обходится в мире ни одно сложное дело, связанное с решением масштабных научно-технических задач. Важным для лунной программы США был пилотируемый космический полет американских астронавтов, состоявшийся в марте 1969 года на корабле "Аполлон-9", в течение которого была проведена обстоятельная проверка работоспособности и отработка спускаемого лунного модуля в условиях открытого космоса. Только после тщательной проверки готовности всех частей космического корабля "Аполлон-11" и ракетоносителя "Сатурн-5" в июле 1969 года состоялся исторический полет этого корабля с тремя астронавтами на борту на Луну. Американский астронавт *Нейл Армстронг* после трехсуточного полета с околоземной орбиты в сторону Луны первым из землян 20 июля 1969 года вступил на ее нехоженую нами поверхность (рис. 24) [1].

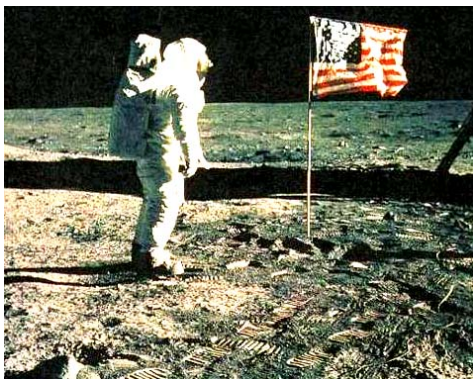


Рис. 24. Член американской лунной космической экспедиции Нейл Армстронг, первым из землян ступивший 20 июля 1969 года на поверхность Луны (его напарник Эдвин Олдрин во время этого исторического события вначале находился недалеко от него внутри спускаемого лунного модуля, а затем вышел из него и также спустился на ее грунт) [1]

Космический корабль "Аполлон-11" 24 июля 1969 года после завершения своей *космической миссии на Луну* приводнился в заданном районе Тихого океана.

Успешная высадка человека на Луну и его возвращение на Землю явились выдающимся событием в истории человечества. Это стало очередным триумфом как американской, так и мировой науки и техники.

Полет американского космического корабля "Аполлон-17" завершил пилотируемые лунные экспедиции землян на этот естественный спутник, удаленный от Земли примерно на расстоянии в  $3 \cdot 10^3$  км [15]. После астронавтов Н. Армстронга и Э. Олдрина на Луне побывало еще шесть американских экипажей. В свое время известный американский летчик Чарльз Линберг, первым в мире пересекший в одиночку на самолете с бензиновым двигателем в 1928 году Атлантический океан [4], говорил: "*Достигнешь славы, – утратишь себя*". Знал ли Н. Армстронг эту крылатую фразу своего соотечественника мне неизвестно, но, как показали дальнейшие события, себя он после своей исторической и триумфальной высадки на Луну не потерял. Вскоре после своего исторического полета на Луну он ушел из NASA и авиации и в 1971 году стал профессором кафедры самолетостроения в техническом университете американского г. Цинцинатти, а с 1979 года плодотворно трудился в машиностроительной отрасли США. Личных встреч с корреспондентами газет, радио и телевидения он принципиально избегал. Редкие интервью и научно-технические комментарии в области авиации давал он заочно и только по электронной почте.

Вершины своей карьеры в области ракетостроения В. фон Браун достиг в 1972 году, когда он стал заместителем директора NASA и начальником космодрома США на мысе Канаверал (рис. 25). Для него ракетное призвание было важнее политических систем, в которых ему довелось работать и жить. Считается, что "отец" мирового ракетостроения, доктор В. фон Браун сумел донести высокое "пламя" своего научно-технического знания до человечества [17].



Рис. 25. В. фон Браун в период активных работ по разработке и созданию им ракетно-космической техники США [17]

В 1972 году США приступили к активной разработке орбитального *космического корабля многоразового использования "Шаттл"* [7, 9]. На протяжении нескольких десятилетий американские ученые и специалисты сконструировали ряд кораблей многоразового использования класса "Шаттл" (рис. 26), в том числе "*Колумбию*", "*Челленджер*", "*Дискавери*", "*Атлантис*" и "*Индевор*" [16]. Экипажи этих пилотируемых кораблей приняли непосредственное участие в создании на околоземной орбите космической станции "МКС" мощностью 110 кВт и в проводимых на ней обширных космических исследованиях [14,17].



В мае 1973 года на околоземную орбиту была выведена и первая американская *космическая станция "Скайлэб"* ("Небесная лаборатория"), внешний вид которой на фоне расположенных под ней земных облаков приведен на рис. 27. Она включала в себя: основной блок с научной аппаратурой, астрономическими приборами и астронавтами; шлюзовую камеру; конструкцию для причала космических кораблей с двумя стыковочными узлами; две солнечные батареи.



Рис. 26. Американский космический корабль многоразового использования класса "Шаттл" при орбитальном полете [17]

С 1990 года на околоземной орбите начал работать уникальный *космический телескоп США "Хаббл"* (рис. 28), названный в честь крупного американского ученого-астронома Эдвина Пауэлла Хаббла (1889-1953 гг.) [8]. В 1993 году с помощью американского многоразового космического корабля "Индевор" класса "Шаттл" был выполнен плановый технический ремонт в открытом космосе этого телескопа стоимостью до 1 миллиарда долларов США (рис. 29).



Рис. 27. Американская орбитальная космическая станция "Скайлэб", успешно летавшая не один год в ближнем космосе над Землей с астронавтами-исследователями [1]

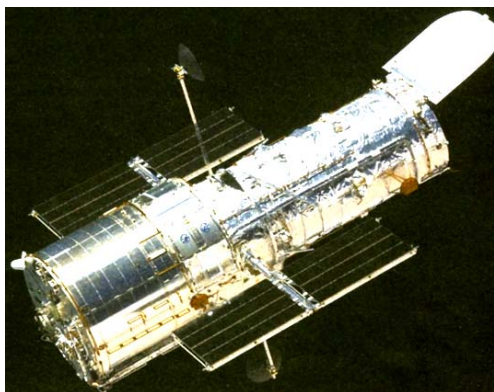


Рис. 28. Внешний вид уникальной американской космической обсерватории "Хаббл", "парящей" в открытом космосе на околоземной орбите и изучающей нашу вселенную [8]

С помощью данного уникального физического прибора (автоматической космической обсерватории США) ученым и специалистам на Землю было передано более 700 тысяч снимков около 22 тысяч звезд вселенной, космических туманностей и галактик [8]. Полученные при этом новые научные результаты подтвердили мнение ученых-астрономов о том, что окружающий нас открытый космос необходимо всесторонне активно изучать и дальше. Принято считать, что создание учеными и специалистами США космического телескопа "Хаббл" стало для землян подлинной научно-технической революцией в астрономии.

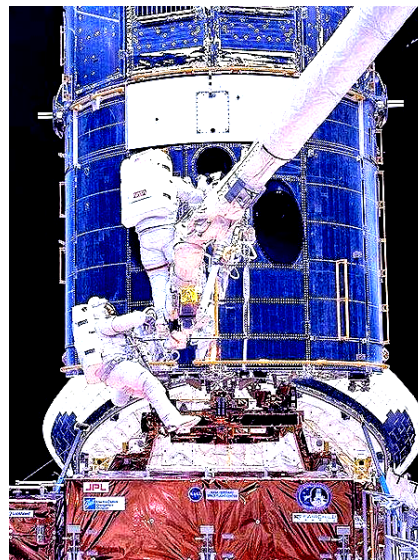


Рис. 29. Проведение американскими астронавтами в открытом космосе ремонта телескопа "Хаббл" с помощью "руки" манипулятора корабля "Индевор" класса "Шаттл" [17]

#### 4. МЕЖДУНАРОДНОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО В ОСВОЕНИИ КОСМОСА

СССР и США в 1970-е годы всему миру продемонстрировали возможность научно-технического сотрудничества в мирном освоении космического пространства, окружающего Землю. Для этих целей специалистами этих двух великих космических держав вначале был разработан и изготовлен переходной отсек между их различающимися по конструкции космическими кораблями. Затем в июле 1975 года во время орбитального полета американского корабля "Аполлон" и советского корабля "Союз-19" была произведена их состыковка в космосе (рис. 30) для проведения их экипажами (от США – Т. Стаффорд, В. Бранд и Д. Слейтон; от СССР – А. Леонов и В. Кубасов) совместных космических исследований [1,5].



Рис. 30. Музейные экспонаты совместного полета в 1975 году на околоземной орбите американского космического аппарата "Аполлон" (слева) и советского космического корабля "Союз-19" (между этими кораблями разместился специально разработанный для этого переходной отсек) [1]

В этом уникальном совместном *полете космических кораблей "Аполлон" и "Союз-19"* советскими космонавтами и американскими астронавтами отраба-

тывался и возможный аварийный вариант по космическому спасению землян разных национальностей, оказавшихся в условиях космоса в реальной беде.

Для дальнейшего совместного исследования ближнего космоса 15 стран мира в конце 20-го столетия инвестировали свои денежные средства общим объемом до 100 млрд. долларов США в международный космический проект по созданию орбитальной космической станции. Российский космический корабль "Союз-ТМ" 20 ноября 1998 года вывел на околоземную орбиту первую секцию "Заря" массой  $2 \cdot 10^4$  кг для международной *космической станции "МКС"* (рис. 31). При сборке орбитальной станции "МКС" были использованы механические "руки" манипулятора, установленного на американском многоэтажном космическом корабле класса "Шаттл" (см. рис. 21 и 26). При орбитальной скорости полета станции "МКС" массой  $417,3 \cdot 10^3$  кг в 7,6 км/с апогей ее эллиптической орбиты над Землей равен около 406 км [17].

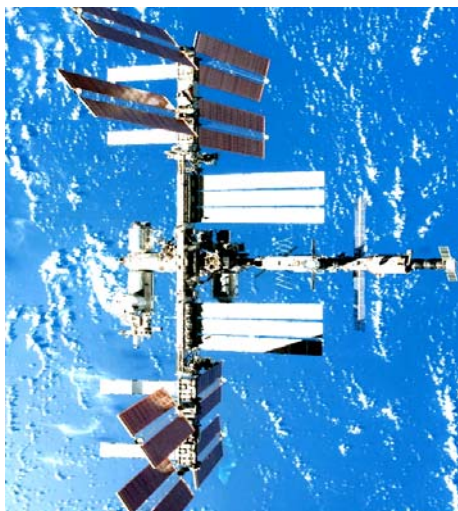


Рис. 31. Общий вид на фоне белых облаков и голубого океана Земли космической станции "МКС" (справа снимка, сделанного 30 мая 2011 года, виден пристыкованный к "МКС" российский космический корабль "Союз-ТМ") [17]

В настоящее время станция "МКС" активно используется землянами по своему прямому мирному назначению, ярко подчеркивающему в который раз всем людям неистребимый дух постоянного исследования нами окружающего нас сложного мира, генетически заложенный свыше в человеческой природе.

Остановимся вкратце на электроснабжении станции "МКС". Единственным источником электроэнергии для исследовательского или иного оборудования "МКС" является Солнце, свет которого ее солнечные батареи (рис. 32) преобразуют в электроэнергию [17].

Из данных рис. 31, 32 видно, что за 10 лет орбитального полета энергохозяйство станции "МКС" было значительно усилено. Отметим, что по ее краям размещены попарно гибкие складные панели американских солнечных батарей (СБ), образующие "крыло" СБ. Каждое такое "крыло" СБ имеет длину 35 м и ширину 11,6 м, а его полезная площадь составляет до 298 м<sup>2</sup>. Вырабатываемая им суммарная электрическая мощность может достигать 32,8 кВт [17]. Американские СБ станции "МКС" генерируют первичное постоянное напряжение от 115 до 173 В. Это напряжение с помощью специального блока преобразуется во вторичное стабилизированное постоянное напряжение величиной 124 В [17]. Данное стабилизированное напряжение непосредственно используется для пита-

ния электрооборудования американского сегмента международной станции.

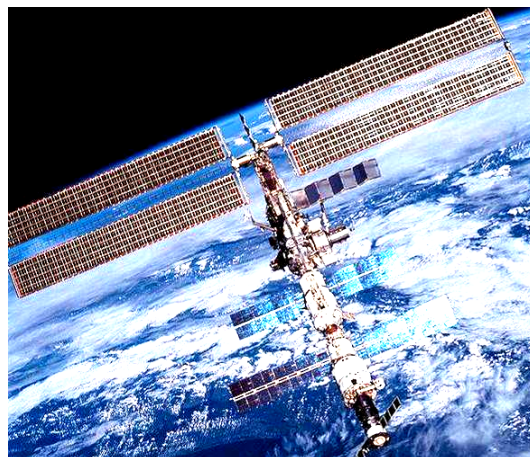


Рис. 32. Солнечные батареи станции "МКС" в 2001 году (видны российские батареи модулей "Заря" и "Звезда" и ферменная конструкция с американскими батареями) [17]

Что касается российского сегмента "МКС" (с модулями "Заря" и "Звезда"), то здесь от его СБ используется постоянное напряжение величиной 28 В. В указанный сегмент станции электроэнергия может передаваться и от СБ американского сегмента через специальный преобразователь напряжения типа ARCU. В случае передачи электроэнергии в обратном направлении (с российского на американский сегмент) используется преобразователь напряжения типа RACU [17]. При нахождении "МКС" в тени Земли её СБ не работают. Тогда электроснабжение "МКС" происходит от никель-водородных аккумуляторных батарей, регулярно подзаряжающихся, когда эта станция снова выходит на солнечный свет.

Одной из основных целей при создании станции "МКС" являлась возможность проведения на ней экспериментов, требующих наличия уникальных условий космического полёта: микрогравитации, вакуума и космического излучения, не ослабленного земной атмосферой. Главные направления научных исследований на "МКС" включают в себя: биологию (в том числе биомедицинские исследования и биотехнологию), физику (включая физику жидкостей, материаловедение и квантовую физику), астрономию, космологию и метеорологию [17]. Приведем ниже краткие сведения о некоторых научных исследованиях, проводимых космонавтами и астронавтами на станции "МКС". О влиянии микрогравитации на известный большинству землян химический процесс горения обычной свечи ярко и наглядно свидетельствуют данные российских космонавтов, приведенные на рис. 33.

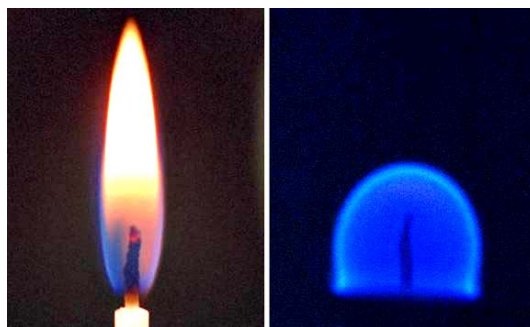


Рис. 33. Качественное сравнение между горением стеариновой свечи в земных условиях (слева) и в условиях невесомости (микрогравитации) на борту "МКС" (справа) [17]

Из данных рис. 33 видно, что космические условия принципиальным образом влияют на протекание процесса горения свечи и формирование его пламени. Известным примером международного сотрудничества в области физики пылевой плазмы стал космический эксперимент "Плазменный кристалл", проводимый рядом научных учреждений Германии и России, в том числе Институтом внеземной физики Общества Макса Планка, Институтом высоких температур и Институтом проблем химической физики РАН [17]. На рис. 34 приведены закрепленные вне герметичного объема "МКС" экспериментальные образцы материалов, исследуемых в условиях космического вакуума.



Рис. 34. Опытные образцы из различных материалов, исследуемые за бортом "МКС" на отдельных панелях в открытом космосе (этот снимок был сделан 13 августа 2007 года) [17]

На "МКС" космическими исследователями России и Германии был проведен совместный медико-биологический эксперимент "Матрешка-Р", в котором для определения поглощённой дозы ионизирующих излучений использовались разные манекены (эквиваленты биологических объектов), созданные в Институте медико-биологических проблем РАН и Кёльнском институте космической медицины [17]. Российскими космонавтами в коммерческих интересах Европейского космического агентства и Японского агентства аэрокосмических исследований вне "МКС" были проведены испытания робототехнической экспериментальной системы ROKVISS, разработанной в Институте робототехники и механотроники (г. Веслинг, Германия) [17]. В качестве примера медико-биологических исследований, выполненных американскими астронавтами на "МКС", можно привести изучение патогенности одного из возбудителей герпеса, называемого вирусом Эпштейна – Барра (рис. 35).

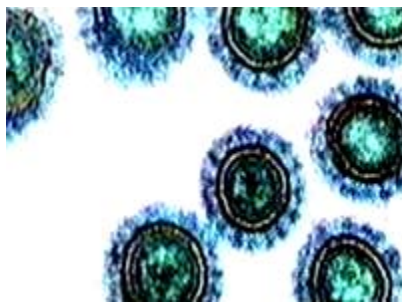


Рис. 35. Вирус Эпштейна – Барра, показанный с помощью техники окрашивания флуоресцентными антителами [17]

По статистическим данным около 90 % взрослого населения США являются носителями латентной формы этого вируса [17]. Известно, что в условиях космического полёта и воздействующей радиации происходит ослабление работы иммунной системы человека. Следует указать, что в сутки члены экипажа станции "МКС" из-за непрерывных потоков космических лучей получают дозу радиации в размере около 1 миллизиверта, что примерно равнозначно облучению человека на Земле за целый год ослабленным земной атмосферой космическим излучением [17]. В этой связи этот вирус при полете может активизироваться и стать причиной заболевания членов экипажа орбитальной станции. В программу исследований японских астронавтов на "МКС", проводимых в лабораторном модуле "Кибо", входит изучение процессов глобального потепления на Земле, ее озонового слоя и опустынивания земной поверхности, а также проведение ряда астрономических исследований в рентгеновском диапазоне. Кроме того, на указанном орбитальном модуле запланированы эксперименты по созданию белковых кристаллов, призванные помочь понять внутренние механизмы ряда болезней человека и направленные на разработку новых методов их лечения. Здесь будет изучаться также действие микрогравитации и радиации на растения, животных и людей, а также будут проводиться космические опыты по робототехнике, в области коммуникаций и электроэнергетики [17]. Большую помощь космонавтам (астронавтам) в наблюдениях за космосом, Землей и проведении на "МКС" научных экспериментов оказывает прозрачный обзорный купол (рис. 36), установленный на ее узловом модуле "Транквилити" [17].

Указанный обзорный купол "МКС" имеет семь иллюминаторов (самый большой из них – центральный диаметром 0,8 м) и используется при выполнении всех стыковок космических аппаратов со станцией.



Рис. 36. Астронавт Трейси Колдвэл, наблюдающая при отдыхе из обзорного купола "МКС" за планетой Земля [17]

В заключение этого очерка мне хочется сказать, что среди людей часто говорят о том, что время неминуемо стирает многие облики и события прошлого. Долго остаются в людской памяти лишь очень важные исторические моменты, кардинально повлиявшие на ход человеческой истории. На взгляд автора, к таким событиям можно отнести создание в нашем мире управляемых тяжелых межконтинентальных баллистических ракет, доставляющих термоядерный заряд

огромной разрушительной силы практически в любую точку на земном шаре. Именно их создание и сделало невозможным развязывание мировой термоядерной войны. Страх самоуничтожения самого агрессора в такой войне сковывает его разум, действия и руки от нажатия пусковой кнопки такого страшного оружия. Поэтому СССР до освоения человеком ближнего космоса необходимо было, прежде всего, создать надежный ракетно-ядерный щит. В этой связи в конце 1956 года выдающийся советский физик-ядерщик, академик АН СССР Игорь Васильевич Курчатов сказал следующее [16, 18]: "Советские конструкторы ракет и других носителей ядерного и термоядерного оружия блестяще сделали свое дело. Народ может быть спокоен. Оборона Родины теперь надежно обеспечена". После этого конструкторам-ракетчикам можно было, хотя и опять в спешном порядке (ух, уж этот мировой приоритет!), активно браться за покорение и мирное освоение ближнего и дальнего космоса, постоянно манящего к себе издревле человека своей бескрайностью, неизвестностью и таинственностью.

О некоторых важных научно-технических достижениях мирового сообщества ученых в изучении дальнего космоса с помощью беспилотных космических аппаратов (станций) и доставленных на них в бескрайние просторы космоса не- и управляемых с Земли человеком автоматических роботов, включая Селену (второе название Луны [18]), Венеру, Марс, Сатурн, Юпитер и другие планеты солнечной системы, автором в краткой форме будет рассказано в одном из его последующих научно-популярных очерков на страницах этого журнала в исторической рубрике.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Склярченко В.М., Сядро В.В. Открытия и изобретения. – Харьков: Веста, 2009. – 144 с.
2. Большой иллюстрированный словарь иностранных слов. – М.: Русские словари, 2004. – 957 с.
3. <http://vakul.ru/istoriya-aviacii/nachalo-reaktivnogo-veka>.
4. Баранов М.И. Антология выдающихся достижений в науке и технике. Часть 14: Изобретение двигателей // *Электротехника і електромеханіка*. – 2013. – № 3. – С. 3-15.
5. Романов А.П. Конструктор космических кораблей. – М.: Политиздат, 1976. – 190 с.
6. <http://ru.wikipedia.org/wiki/ПД-253>.
7. <http://www.lpre.de/resources/articles/Energia.pdf>.
8. Климов А.А. Большая книга знаний. – Харьков: Веста, 2010. – 160 с.
9. Игнатченко А. Генеральный конструктор "Бурана" – выпускник ХПИ // Газета "Політехник". – № 25 (2324) від 23 грудня 2009 р. – 3 с.
10. Национальный технический университет "Харьковский политехнический институт": Фотоальбом / Л.Л. ТОВАЖНЯНСКИЙ, Г.В. ЛИСАЧУК, И.М. ШЕПТУН; Под общей ред. проф. Л.Л. ТОВАЖНЯНСКОГО. – Харьков: НТУ "ХПИ", 2005. – 212 с.
11. <http://space.hobby.ru/yangel.html>.
12. Губарев В.С. Конструктор. Несколько страниц из жизни Михаила Кузьмича Янгеля. – М.: Политиздат, 1977. – 110 с.
13. Назаренко С. Космический памятник политехникам // Газета "Політехник". – № 7 (2382) від 29 березня 2012 р. – 3 с.
14. [http://ru.wikipedia.org/wiki/Мир\\_\(орбитальная\\_станция\)](http://ru.wikipedia.org/wiki/Мир_(орбитальная_станция)).
15. Кузьмичев В.Е. Законы и формулы физики / Отв. ред. В.К. Тартаковский. – Киев: Наукова думка, 1989. – 864 с.
16. Баранов М.И. Антология выдающихся достижений в науке и технике. Часть 7: Создание ядерного и термоядерного оружия // *Електротехніка і електромеханіка*. – 2012. – № 2. – С. 3-15.
17. [http://ru.wikipedia.org/wiki/МКС\\_\(космическая\\_станция\)](http://ru.wikipedia.org/wiki/МКС_(космическая_станция)).
18. Асташенков П.Т. Орбиты главного конструктора. – М.: ДОСААФ, 1973. – 169 с.

**Bibliography (transliterated):** 1. Skljarenko V.M., Sjadro V.V. *Otkrytija i izobrenenija*. Har'kov, Vesta Publ., 2009. 144 p. 2. *Bol'shoj illjustrirovannyj slovar' inostrannyh slov*. Moscow, Russkie slovari Publ., 2004. 957 p. 3. Available at: <http://vakul.ru/istoriya-aviacii/nachalo-reaktivnogo-veka> (accessed 31 May 2012). 4. Baranov M.I. An anthology of outstanding achievements in science and technology. Part 14: Invention of engines. *Electrical engineering & electromechanics*, 2013, no.3, pp. 3-15. 5. Romanov A.P. *Konstruktor kosmicheskikh korablej*. Moscow, Politizdat Publ., 1976. 190 p. 6. Available at: <http://ru.wikipedia.org/wiki/RD-253> (accessed 31 May 2012). 7. Available at: <http://www.lpre.de/resources/articles/Energia.pdf> (accessed 31 May 2012). 8. Klimov A.A. *Bol'shaja kniga znanij*. Har'kov, Vesta Publ., 2010. 160 p. 9. Ignatchenko A. General'nyj konstruktor "Burana" – vypusknik HPI. *Newspaper "Politekhnyk"*, 23.12.2009, no.25 (2324). 3 p. 10. Tovazhnjanskij L.L., Lisachuk G.V., Sheptun I.M. [Pod obshhej red. prof. Tovazhnjanskogo L.L.]. *Nacional'nyj tehničeskij universitet "Har'kovskij politehničeskij institut": Fotoal'bom*. Har'kov, NTU "HPI" Publ., 2005. 212 p. 11. Available at: <http://space.hobby.ru/yangel.html> (accessed 31 May 2012). 12. Gubarev V.S. *Konstruktor. Neskol'ko stranic iz zhizni Mihaila Kuz'micha Jangelja*. Moscow, Politizdat Publ., 1977. 110 p. 13. Nazarenko S. Kosmicheskij pamjatnik politehnikam. *Newspaper "Politekhnyk"*, 29.03.2012, no.7 (2382). 3 p. 14. Available at: [http://ru.wikipedia.org/wiki/Mir\\_\(orbital'naja\\_stancija\)](http://ru.wikipedia.org/wiki/Mir_(orbital'naja_stancija)) (accessed 31 May 2012). 15. Kuz'michev V.E. *Zakony i formuly fiziki*. Kiev, Naukova dumka publ., 1989. 864 s. 16. Baranov M.I. An anthology of outstanding achievements in science and technology. Part 7: Nuclear and thermonuclear weapon creation. *Electrical engineering & electromechanics*, 2012, no.2, pp. 3-15. 17. Available at: [http://ru.wikipedia.org/wiki/MKS\\_\(kosmicheskaja\\_stancija\)](http://ru.wikipedia.org/wiki/MKS_(kosmicheskaja_stancija)) (accessed 31 May 2012). 18. Astashenkov P.T. *Orbity glavnogo konstruktora*. Moscow, DOSAAF publ., 1973. 169 p.

Поступила (received) 31.05.2012

Баранов Михаил Иванович, д.т.н., с.н.с.,  
НИПКИ "Молния" НТУ "ХПИ",  
61013, Харьков, ул. Шевченко, 47,  
тел/phone +38 057 7076841, e-mail: eft@kpi.kharkov.ua

*M.I. Baranov*  
Scientific-&-Research Planning-&-Design Institute "Molniya"  
National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute"  
47, Shevchenko Str., Kharkiv, 61013, Ukraine  
**An anthology of outstanding achievements in science and technology. Part 18: Rocket engineering and near-space exploration.**

A brief scientific and historical essay on the history of designing rocket technology and exploring near and outer space around the Earth is given.

**Key words – history, rocket technology, space exploration.**