

Секция 6**История ракетно-космической техники****О РОЛИ ФРИДРИХА АРТУРОВИЧА ЦАНДЕРА
В СТАНОВЛЕНИИ КОСМОНАВТИКИ
(К 120-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ)***А. Ф. Цандер*

В докладе представлен анализ вопроса о роли творчества и деятельности Фридриха Артуровича Цандера в становлении космонавтики. В частности, обращается внимание на три направления его деятельности: теоретическое, пропагандистское, практическое. Дается сравнительный анализ творчества Ф.А. Цандера и К.Э. Циолковского, роли Ф.А. Цандера в становлении С.П. Королёва, справедливо считавшего его своим учителем и наставником. Рассматривается вопрос об основании Ф.А. Цандером Группы изучения реактивного движения (ГИРД), вопрос о его роли в работе этой организации. В заключение рассматривается кратко вопрос об издании трудов Ф.А. Цандера.

**РОЛЬ С.П. КОРОЛЁВА В ЗАРОЖДЕНИИ И РАЗВИТИИ
ОСНОВНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ РАКЕТОСТРОЕНИЯ
И КОСМОНАВТИКИ***Ю.В. Бирюков**Политехнический музей***E-mail: *info@polytus.ru***

Присущий с молодости особый талант позволял С.П. Королёву охватить системным анализом текущие достижения научно-технического прогресса, предвидеть те его направления, которые могли оптимально удовлетворить самые актуальные потребности общества, и добиваться начала практической разработки этих направлений. Поскольку в своём предвидении он существенно превосходил коллег-специалистов и тем более руководителей, принимающих решения, ему приходилось вести жёсткую борьбу за осуществление своих идей, дове-

дя до совершенства способности убеждать окружающих в своей правоте и превращать бывших противников в союзников и даже энтузиастов начатых им дел. А поскольку эти дела были направлены на достижение высших целей обеспечения безопасности и благосостояния своего народа и государства за счёт освоения космического пространства на благо всему человечеству в соответствии с идеями К.Э. Циолковского, постольку ему удалось вовлечь в решение проблем ракетной техники и космонавтики огромные интеллектуальные и производительные силы по всей нашей стране и вдохновить их на исключительно высокие темпы осуществления начатых и руководимых им проектов и программ.

В результате можно констатировать, что в истории науки и техники не было другого деятеля, сравнимого с С.П. Королёвым по количеству и значимости порождённых его творчеством научно-технических направлений, причём в каждом из периодов его деятельности.

В первом периоде в ГИРД – РНИИ в 1931-1944 гг. были созданы экспериментальные основы современного ракетостроения и реактивной авиации и была показана принципиальная возможность создания системы управляемого ракетного оружия, включая все его основные типы, получившие развитие в следующем десятилетии.

Во втором периоде в НИИ-88 в 1946-1955 гг. были заложены практические основы всех направлений современного оперативно-тактического и стратегического ракетостроения. Причём деятельность С.П. Королёва не замыкалась на разработке собственно ракет и решении общих проблем создания ракетно-космических систем и комплексов, но и обеспечивала создание прорывных технологий в развитии входящих в них агрегатов, в первую очередь в области двигателей и энергетических систем.

В третьем периоде в ОКБ-1 в 1956-1965 гг. были заложены основные направления ракетно-космического машиностроения, положившие начало как исследовательским, так и прикладным оборонным и хозяйственным программам освоения космического пространства.

Во всех трёх периодах С.П. Королёв параллельно с конструкторской деятельностью и научно-техническим руководством использования космической техники был основным инициатором необходимых для развития и применения этой техники геофизических, планетологических, астрофизических, биологических, медико-физиологических и психологических исследований.

И спустя 40 лет ни одно из направлений, заложенных С.П. Королёвым, не потеряло своей актуальности, хотя далеко не все они получили планировавшееся им развитие.

С.П. КОРОЛЁВ И РНИИ – НИИ-3 – НИИ-1*А.А. Гафаров**Исследовательский центр имени М.В. Келдыша***E-mail: kerc@elnet.msk.ru**

С.П. Королёв, являвшийся руководителем московской Группы изучения реактивного движения (ГИРД), был одним из главных инициаторов создания в 1933 году на базе ГИРД и ленинградской Газодинамической лаборатории Реактивного научно-исследовательского института (РНИИ), преемником которого в настоящее время является Исследовательский центр имени М.В. Келдыша. Во время работы в РНИИ, который с 1937 года стал называться НИИ-3, С.П. Королёв основное внимание уделял разработке крылатых ракетных аппаратов. По его проекту была создана управляемая крылатая ракета 212 с ЖРД конструкции В.П. Глушко, которая прошла лётные испытания в январе-марте 1939 года. 28 февраля 1940 года лётчик В.П. Фёдоров совершил первый в СССР полёт человека на ракетном аппарате – ракетоплане РП-318-1 конструкции С.П. Королёва с ЖРД конструкции Л.С. Душкина.

В 1944 г. конструкторское бюро по разработке ЖРД для разгона самолётов, главным конструктором которого был В.П. Глушко, а его заместителем по лётным испытаниям – С.П. Королёв, вошло на правах филиала в НИИ-1, как с февраля 1944 г. стал называться РНИИ.

Когда в послевоенный период встал вопрос о создании отечественных баллистических ракет дальнего действия (БРДД), С.П. Королёв предложил организовать разработку таких ракет в филиале № 2 НИИ-1, где начальником был Ю.А. Победоносцев, а ведущим сотрудником

М.К. Тихонравов – верные соратники Сергея Павловича ещё со времен ГИРДа. В организованный в августе 1946 года в НИИ-88 отдел БРДД во главе с главным конструктором С.П. Королёвым из НИИ-1 пришли В.П. Мишин, В.С. Будник, Л.А. Воскресенский, К.Д. Бушуев, Б.Е. Черток, которые вскоре стали его ближайшими помощниками в деле создания ракет и освоения космического пространства. Из НИИ-1 в КБ С.П. Королёва пришли и такие ведущие специалисты в области ракетного двигателестроения, как М.В. Мельников и Б.А. Соколов.

Тесные и плодотворные связи НИИ-1 и КБ Королёва определялись деловым взаимодействием и личной дружбой Сергея Павловича Королёва и Мстислава Всеволодовича Келдыша, который с декабря 1946 года был сначала начальником, а затем научным руководителем НИИ-1. Двигателисты института во главе с А.П. Ваничем решали проблемы высокочастотной устойчивости в двигателях ракет, проблемы

продольной устойчивости ракет с ЖРД, разрабатывавшихся в КБ С.П. Королёва. Специалисты в области газодинамики и теплообмена во главе с Г.И. Петровым и В.С. Авдуевским обеспечили решение проблемы возвращения на землю головных частей ракет и космических аппаратов, в том числе пилотируемых. При поддержке М.В. Келдыша и С.П. Королёва в НИИ-1 под руководством Б.В. Раушенбаха была создана система ориентации станции «Луна-3», обеспечившая съёмку обратной стороны Луны, а также система ориентации спутников Земли. С.П. Королёв и М.В. Келдыш явились инициаторами и организаторами крупнейших программ создания ракетно-космической техники, обеспечившей безопасность нашей страны и проведение обширных исследований космического пространства.

**ДВИГАТЕЛИ ДЛЯ КОСМИЧЕСКИХ РАКЕТ
ОКБ С.П. КОРОЛЁВА. (1950^{-Е} – 1970^{-Е} ГОДЫ)**

В.А. Шерстяников

Мое первое знакомство с ОКБ С.П. Королева относится к концу 50-х гг. прошлого века. Это были годы бурного развития в нашей стране ракетно-космической техники, к созданию которой С.П. Королевым были привлечены многие ведущие ОКБ и НИИ оборонных отраслей промышленности, в том числе и ЦИАМ, в котором я тогда работал. Мы приняли участие в создании космических ЖРД, разрабатываемых ОКБ С.А. Косберга для третьих ступеней ракет-носителей «Восток» и «Союз». Опыт создания ЖРД, работающих в космических условиях, отсутствовал как в нашей стране, так и за рубежом. В ЦИАМ были проведены теоретические и экспериментальные исследования по выбору оптимальной схемы регулирования двигателя, по повышению эффективности ТНА и оценке экономичности двигателя в высотных условиях. На высотном стенде ЦИАМ впервые в отрасли при испытаниях в барокамере была определена удельная тяга двигателя в пустоте, что позволило более уверенно прогнозировать выполнение сложных для того времени пилотируемых программ полета.

Огневая отработка двигателя проводилась на стендах ОКБ. Результаты работ, проводившихся часто в экстремальных условиях, докладывались С.П. Королеву и министру авиационной промышленности П.В. Дементьеву. При докладе Королеву нас поражала его колоссальная интуиция. Он не всегда соглашался с нашими рекомендациями, принятыми главным конструктором и поддержанными руководителями институтов. И оказывался прав. Создание космических ЖРД обеспечило

первые пуски межпланетных аппаратов на Луну и старты пилотируемых космических кораблей.

Важным этапом в развитии отечественного ракетного двигателестроения явилось создание высокоэнергетических ЖРД закрытой схемы. В докладе приведены проблемы, возникшие при создании этих двигателей, основными из которых являлись:

- обеспечение надежности и высоких параметров мощных турбо-насосных агрегатов;
- обеспечение устойчивости и экономичности рабочего процесса в камере сгорания и газогенераторе;
- обеспечение надежности запуска, протекающего при тесном взаимодействии высокоэнергетических процессов в огневых агрегатах двигателя.

В результате напряженной работы, проводимой ОКБ совместно с НИИ, были созданы мощные высокоэкономичные ЖРД закрытой схемы, существенно превосходящие зарубежные двигатели и являющиеся конкурентоспособными на мировом рынке.

В докладе использованы материалы книги «Двигатели, опередившие время», опубликованной накануне юбилейного года, посвященного 100-летию со дня рождения С.П. Королева.

СЕРГЕЙ ПАВЛОВИЧ КОРОЛЕВ

И ЖРД МАРКИ «НК» (НИКОЛАЙ КУЗНЕЦОВ)

С.Н. Тресвятский, Д.Г. Федорченко, В.П. Данильченко

ОАО «Самарский научно-технический комплекс им. Н.Д. Кузнецова»

E-mail: sntk@sntk.saminfo.ru

В докладе дана краткая историческая справка создания жидкостных ракетных двигателей для лунной программы Н1-Л3. Летом 1958 г. опытный завод № 276 (ныне ОАО «Самарский научно-технический комплекс им. Н.Д.Кузнецова»), возглавляемый Н.Д.Кузнецовым, посетил С.П. Королев.

Сергею Павловичу нужны были двигатели на компонентах керосин – кислород, так как двигатели на высококипящих компонентах не могли обеспечить требуемых удельных импульсов.

Создание таких двигателей требовало применения жидкого кислорода в качестве окислителя и замкнутой схемы. По совету А.Н. Туполева Сергей Павлович обратился к Н.Д. Кузнецову, и они очень быстро нашли общий язык.

26.06.1959 г. вышло постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР о создании ЖРД для первой ступени ГР-1. Одиночный двигатель – 8Д517 тягой 36 тонн был выполнен по замкнутой схеме с дожиганием

Характеристики ЖРД марки «НК»

Двигатель	8Д517	8Д717	НК-31	НК-39	НК-39К	НК-33	НК-43	НК-331	НК-431
Параметр	1960, 1963	1962	1972	1970	1970	1970	1972	2007	2007
Тяга на Земле, тс	36, 38	152	-	-	29,8	154	-	185	-
Тяга в вакууме, тс	43,5	174	41	41	37,7	171,5	179	202,6	212
Удельный импульс тяги в вакууме, с	328	328	353	353	322,7	331	346	333,9	349
Давление в камере сгорания, кгс/см ²	105,5	105,5	93,8	93,8	93,8	148,3	148,3	175	175
Удельная масса, кг/тс	11,3	10,4	17,6	17,6	15,9	8,1	7,8	9,2	8,7
Ресурс, с			1140	1140		600	600	1200	1200
Суммарная наработка, с			43650	16700		44393	8600	96000	96000
			102440*)	61910*)		96000*)		*)	*)

*) – наработка с учетом серийных испытаний двигателей-прототипов: НК-15 (НК-33), НК-15В (НК-43), НК-19 (НК-39), НК-21 (НК-31).

окислительного генераторного газа. Двигательная установка 8Д717 состояла из четырех двигателей 8Д517.

Огневые испытания двигателя 8Д517 начались 12 января 1961 г. на стендах НИИ ХИММаша (г. Загорск). Во второй половине 1961 года коллектив СНТК приступил к разработке ЖРД для четырех ступеней лунного ракетного комплекса Н1-Л3. Первое испытание двигателя 11Д51 для первой ступени прошло 15 ноября 1963 г., двигателя 11Д52 для второй ступени – 20 сентября 1967 г., двигателя 11Д53 для третьей ступени – 15 июля 1964 г.

В 1968 г. была начата разработка модификаций указанных двигателей для многократного применения: НК-33, НК-43, НК-39 и НК-31. Двигатели НК-33 после 20 лет хранения успешно прошли последовательные многократные огневые испытания в США и в России, подтвердив высокую надежность и параметры.

Все эти испытания проводились с целью подтверждения возможности использования двигателей НК-33 и НК-43 на американских коммерческих ракетах-носителях «Атлас», «Дельта», «Кистлер».

В последнее время регулярно появляются проекты новых ракет-носителей «Ямал», «Аврора», «Союз-2-3», предусматривающие использование двигателей НК-33, НК-331 с целью обеспечения существенного увеличения полезного груза, выводимого на орбиту. Существуют и другие проекты, например «Воздушный старт» с модернизированным двигателем НК-431.

С.С. ЛАВРОВ ОБ АКАДЕМИКЕ С.П. КОРОЛЕВЕ

В.Н. Куприянов

*Председатель секции истории ракетной техники и космонавтики
Северо-Западной Межрегиональной общественной организации
Федерация космонавтики России.*

E-mail: *semargl@home.ru*

Святослав Сергеевич Лавров - член-корреспондент АН СССР (впоследствии РАН) (1966), доктор технических наук (1959), профессор (1963), лауреат Ленинской премии (1957), за время работы в ОКБ-1 награжден двумя орденами Ленина (1956, 1961).

Встречаясь с С.С. Лавровым, мы не раз беседовали о личности С.П. Королева. Со временем С.С. Лавров предоставил мне возможность ознакомиться со своими заметками о С.П. Королеве, записанными им в разные годы, которые имеют даты исполнения.

В докладе приводятся некоторые фрагменты этих заметок, поскольку они представляют особый интерес, как свидетельства очевидца,

долгие годы (почти двадцать лет) близко наблюдавшего С.П.Королева в различных жизненных ситуациях.

У С.С. Лаврова сохранились заметки, сделанные им 19 марта 1959 года: «С.П. - сложный, интересный человек. О нем редко услышишь положительный отзыв, и тем не менее, у меня не раз складывалось впечатление, что он стоит на голову выше своих критиков. Я сам не раз негодовал на него за нежелание считаться с личными интересами и нуждами подчиненных (т.е. моими собственными), но надо признать, что он еще более требователен к самому себе, обладает редким трудолюбием и не жалеет своего личного времени для работы. Он упрям, нередко действует наперекор мнению своих ближайших помощников, но я не могу упрекнуть его в том, что он при этом руководствуется конъюнктурными соображениями, а не глубоким внутренним убеждением в своей правоте, в необходимости того, на чем он настаивает, не считаясь с трудностями, которые придется испытать как ему самому, так и руководимому им коллективу. В его поведении многие находят позу, актерство, любованье собой, но он имеет право гордиться собой, так как благодаря своей воле, знанию людей, уму, умению говорить и ориентироваться в обстановке он добивается очень многого... Хоть с ним и трудно приходится, но я его все же уважаю и горжусь таким его отношением ко мне».

А вот что писал С.С. Лавров в ноябре 1999 года: «Можно сказать, что он был авторитарным руководителем, но и в демократизме ему не откажешь - он умел и стремился услышать (не только выслушать) мнение других. Уверенно говорю об этом потому, что... сам был участником проводившихся им еженедельных «оперативок», где все по очереди высказывались по теме совещания, потом желающие могли что-то добавить к сказанному, и уж в самом конце С.П. объявлял о принятом им решении, далеко не всегда совпадавшем с мнением большинства. Спустя примерно месяц мы уже говорили друг другу: «А ведь С.П. оказался прав». Меня особенно поражали решения по назначению человека на ту или иную должность - какими бы странными они подчас ни казались, потом выяснялось, что человек гораздо лучше подходит для этой, а не прежней своей работы.. Его инженерное чутье и умение оценить последствия принимаемых решений были удивительными...Он был требователен, резок в оценках, которые кому угодно, вплоть до ближайших своих заместителей, он не стеснялся высказывать публично...Крайне не любил выносить людям взыскания, хотя иногда и грозил ими.

Словом, не могу сказать, что он подавлял людей - он, несомненно, возвышался над ними, как должен возвышаться взрослый над детьми

(но не так, как это обычно происходит). Ясно, что при этом его авторитет в КБ был гораздо выше авторитета парткома, что уже становилось редким исключением из правил».

РАЗВИТИЕ БАЛЛИСТИЧЕСКИХ РАКЕТ ПОДВОДНЫХ ЛОДОК (1960-2006)

М. Д. Евтифьев

*Сибирский государственный аэрокосмический университет
имени академика М.Ф. Решетнёва, Красноярск*

E-mail: Evtifeeff@mail.ru

Реальное развитие баллистических ракет подводных лодок (БРПЛ) берет свое начало с середины 1950-х годов, когда в России (тогда СССР) и в США сложились соответствующие предпосылки в смежных с ракетостроением отраслях промышленности. В конце 1950-х годов в США отдали предпочтение твердотопливным БРПЛ. Это было связано с получением первых положительных результатов в области ракетных двигателей на твердом смесевом топливе с высоким удельным импульсом, а также отсутствием решений, обеспечивающих безопасность эксплуатации жидкостных БРПЛ. В СССР наоборот был существенный прогресс в направлении жидкостных БРПЛ, работающих на высококипящих компонентах топлива, которые были доведены до высокого уровня безопасности и могли быть установлены на ПЛ.

В своём развитии БРПЛ прошли три поколения. Первое поколение БРПЛ: СССР – Р-13 и Р-21; США – «Поларис А-1» и «Поларис А-2». Второе поколение БРПЛ: СССР – РСМ-25 и РСМ-40; США – «Поларис А-3» и «Посейдон С-3». Третье поколение БРПЛ: СССР и России – РСМ-50, РСМ-52, РСМ-54 и создающаяся «Булава»; США – «Трайидент-1» С-4 и «Трайидент-2» D5.

Первое поколение БРПЛ характерно тем, что по дальности стрельбы ракеты США опережали БРПЛ СССР, кроме этого количество возвращенных на ПЛ ракет у США было больше, чем у СССР, примерно в 4 раза. Во втором поколении ракет уже был использован опыт эксплуатации БРПЛ первого поколения, причем советские конструкторы учли также американский опыт. В этом поколении был ликвидирован общий разрыв в выходных характеристиках БРПЛ СССР и США, сложившийся в первом поколении. БРПЛ СССР опередили БРПЛ США по дальности стрельбы (БРПЛ РСМ-40 – межконтинентальной дальности, а американские «Поларисы» и «Посейдоны» – средней дальности). Однако у американцев были разделяющиеся боевые блоки, а у СССР только моноблочная боевая часть.

Третье поколение БРПЛ в СССР, а впоследствии и в России было связано с внедрением твердого топлива и с созданием разделяющихся головных частей. У США были задачи, ориентированные на создание межконтинентальной БРПЛ и улучшение точности попадания в цель. В СССР была создана самая лучшая в мире по энергомассовым характеристикам ракета РСМ-54 с разделяющимися боевыми частями и БРПЛ РСМ-52 с РДТТ, а также ведутся работы по улучшенной БРПЛ «Булава» с РДТТ. В США была создана ракета с межконтинентальной дальностью стрельбы «Трайидент-2» D5, которая к настоящему времени имеет самую лучшую точность в мире среди БРПЛ.

Для выявления путей развития был проведен сравнительный анализ БРПЛ СССР и США разных поколений по годам принятия на вооружение. Для сравнения технических характеристик БРПЛ России и США были использованы следующие показатели: относительное удлинение ракеты (отношение длины ракеты к ее диаметру – l/d); коэффициент массового совершенства (отношение массы полезного груза к стартовой массе ракеты – $M_{пг}/M_0$); тяговооруженность (отношение тяги двигателя первой ступени к стартовой массе ракеты – $N=P/M_0$); отношение дальности полета к стартовой массе ракеты.

Для определения критерия качества оружия K была использована формула из статьи В.Н. Гущина «Прогнозирование развития летательных аппаратов» (Полет. № 4. 2002. С.18-20):

$$K = n \cdot q^{2/3} / E^2, \quad (1)$$

где n – число боевых блоков в ракете; q – тротиловый эквивалент отдельного боевого блока, Мт; E – точность попадания (круговое вероятное отклонение), км. Все полученные из расчета по формуле (1) результаты были сведены в общую таблицу. По этим данным были построены графики. Кроме этого по ракетам РСМ-54 и «Трайидент-2» D5 были произведены экономический, экологический анализ, а также анализ используемых топлив. Это все дало возможность сделать вывод о том, что жидкостные БРПЛ России сегодня не уступают американским ракетам. Однако есть некоторые узкие места, которые надо решать. Сегодня взят курс на решение их путем создания новой твердотопливной БРПЛ «Булава».

ПРЕЗЕНТАЦИЯ ФУНДАМЕНТАЛЬНОЙ КНИГИ ПО ИСТОРИИ КОМАНДНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА

М.Т. Дохов

*Межрегиональная общественная организация
ветеранов Командно-измерительного комплекса*

О Командно-измерительном комплексе управления космическими аппаратами опубликовано немало статей и книг. Но представляемая книга «История Командно-измерительного комплекса управления космическими аппаратами от истоков до Главного испытательного центра имени Г.С.Титова, Книга 1, Общий очерк» является эксклюзивной по своему фундаментальному содержанию, систематизированному объективному изложению, анализу происходивших событий с учётом их взаимосвязи, обобщению богатейшего исторического опыта многих ведущих специалистов и руководства КИК.

Книга начинается с обращения к ее читателям Командующего Космическими Войсками. В ней убедительно представлена уникальная роль и значение КИК в осуществлении контроля и управления на огромных расстояниях практически всеми отечественными космическими аппаратами. Охвачены основные методы и средства телеконтроля и телеуправления КА, созданные и применявшиеся в различные исторические периоды, мероприятия и события, отражающие создание, бурное развитие и триумфальное применение КИК в советские годы, а также стремление максимально сохранить отечественную орбитальную группировку в тяжёлые 1990-е годы. Показана роль государства и заслуга всего советского народа в создании мощнейшей глобально-космической системы автоматизированного управления КА. Отражены вопросы военного строительства, организационно-штатной структуры, роли и достижений руководящих кадров, их интеллектуального потенциала.

Весьма ценным является по-фамильный перечень основных должностных лиц руководящего состава, непосредственно стоявших во главе руководства КИК и его основных звеньев, а также взаимодействующих организаций. Показана динамика загрузки персонала, технических средств и программного обеспечения КИК, его основных частей и подразделений в решении задач автоматизированного оперативного телеконтроля и телеуправления КА, осуществляемого в процессе подготовки и проведения лётных испытаний и повседневного применения космических систем и комплексов.

Книга 1 открывает публикацию военно-исторического труда, последующие три книги которого развивают тему истории Командно-измерительного комплекса по конкретным областям его деятельности, охватывают более широкий круг событий и участников.

Создание книги - весьма выдающееся событие. В этом большая заслуга, наряду с авторами, всей ветеранской организации Командно-измерительного комплекса, плодотворно участвовавшей в работе редакционной коллегии, в обсуждении рукописей, составлении биографических справок пионеров и наиболее активных участников создания, развития и применения комплекса, а также в решении непростых вопросов, связанных с ее изданием. Учет изложенного в книге исторического опыта, несомненно, будет полезным для ныне действующих кадров ГИЦИУ КС, для подготовки новых кадров в ВУЗах, для деятельности Космических войск в целом, а также для создания новых средств телеконтроля и телеуправления КА в промышленности. Для ветеранов Командно-измерительного комплекса публикация книги будет способствовать широкому общественному признанию их выдающегося вклада в становление отечественной космонавтики.
