

# Двигатель

Научно-технический журнал № 4 (64 + 243) 2009



Объединенная  
двигателестроительная  
корпорация

## ЕДИНСТВО ВО МНОЖЕСТВЕ

ОДК - интегрированная структура, производящая двигатели для военной и гражданской авиации, космических программ, установки различной мощности для производства электрической и тепловой энергии, газоперекачивающие и корабельные газотурбинные агрегаты



ОДК объединяет более 80% активов отрасли и является дочерней компанией Объединенной промышленной корпорации «ОБОРОНПРОМ».



ООО «АВИАДВИГАТЕЛЬ»



ОАО «ГЕРАСИМОВ  
МОТОРНЫЙ ЗАВОД»

КЛИМОВ

ОАО «КЛИМОВ»



ОАО «ММПТ  
ИМ. В.В. ЧЕРНЫШЕВА»

САТУРН

ОАО «НПО САТУРН»

УМПО

ОАО «ФИЗИЧЕСКОЕ  
МОТОРОСТРОИТЕЛЬНОЕ  
ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ  
ОБЪЕДИНЕНИЕ»



ОАО «НПТ-МОТОР»



ОАО «НПКИМ  
Н.Д. КУЗНЕЦОВА»



ОАО «МОТОРОСТРОИТЕЛЬ»



ОАО «КЕМ»



ОАО «НПО  
ПОВОЛЖСКИЙ АВИТА»



ОАО «МЕТАЛЛИСТ-  
САМАРА»



ОАО «КАР»



ОАО «ВНИИСП»

ООО «Управляющая компания «Объединенная двигателестроительная корпорация»  
121357, Москва, ул. Верейская, д. 29, стр. 141  
Телефон/факс: (495) 648-32-39  
www.oboronprom.ru



2007 2005 2004



Научно-техническое издание по освещению проблем в промышленности



## Редакционный совет

- Богуслаев В.А.,**  
ген. директор ОАО "Мотор Сич"
- Григорян Г.Г.,**  
ген. директор ФГУК "Политехнический музей"
- Губертов А.М.,**  
зам. директора ФГУП "Исследовательский центр им. М.В. Келдыша"
- Данилов О.М.,**  
ген. директор ЗАО "Центральная компания МФПГ "БелРусАвто"
- Дическул М.Д.,**  
управляющий директор ОАО "Пермский моторный завод"
- Дмитриев В.Г.,**  
вице-президент корпорации "Иркут"
- Иноземцев А.А.,**  
ген. конструктор ОАО "Авиадвигатель"
- Каблов Е.Н.,**  
ген. директор ГНЦ "ВИАМ", академик РАН
- Каторгин Б.И.,**  
ген. конструктор ОАО "НПО Энергомаш им. акад. В.П. Глушко", академик РАН
- Клименко В.Р.,**  
гл. инженер ОАО "Аэрофлот - РМА"
- Кобзев С.А.,**  
начальник Департамента локомотивного хозяйства ОАО "РЖД"
- Коржов М.А.,**  
руководитель проекта "Двигатель" ОАО "АвтоВАЗ"
- Крымов В.В.,**  
директор ФГУП "ММПП "Салют" по науке
- Кутенев В.Ф.,**  
зам. ген. директора ГНЦ "НАМИ" по научной работе
- Кухаренок Г.М.,**  
зав. каф. ДВС Белорусского национального ТУ
- Лобач Н.И.,**  
ген. директор ПО "Минский моторный завод"
- Муравченко Ф.М.,**  
ген. конструктор МКБ "Прогресс"
- Новиков А.С.,**  
ген. директор ОАО "ММП им. В.В. Чернышева"
- Пустовгаров Ю.Л.,**  
зам. премьер-министра правительства Республики Башкортостан
- Рачук В.С.,**  
ген. конструктор, ген. директор ФГУП "КБ Химвтоматики"
- Ружьев В.Ю.,**  
первый зам. ген. директора Российского Речного Регистра
- Скибин В.А.,**  
ген. директор ГНЦ "ЦИАМ им. П.И. Баранова"
- Смирнов И.А.,**  
ген. конструктор КБХМ - филиала ФГУП ГКНПЦ им. М.В. Хруничева
- Соколовский М.И.,**  
ген. конструктор, ген. директор ОАО "НПО "Искра"
- Троицкий Н.И.,**  
ген. директор ОАО "НИИД"
- Фаворский О.Н.,**  
академик, член президиума РАН
- Чепкин В.М.,**  
зам. ген. директора НПО "Сатурн" по НИОКР
- Черваков В.В.,**  
декан факультета авиационных двигателей МАИ
- Чуйко В.М.,**  
президент Ассоциации "Союз авиационного двигателестроения"
- Хоменко А.И.,**  
ген. директор ГП "НПК газотурбостроения "Зоря"-Машпроект"

## РЕДАКЦИЯ

### Главный редактор

Александр Иванович Бажанов

### Заместитель главного редактора

Дмитрий Александрович Боев

### Ответственный секретарь

Александр Николаевич Медведь

### Финансовый директор

Дмитрий Михайлович Чекин

### Редакторы:

Александр Аркадьевич Гомберг,  
Андрей Иванович Касьян,  
Юрий Романович Сергей,  
Валентин Алексеевич Шерстянников

### Литературный редактор

Дмитрий Павлович Войтенко

### Художественные редакторы:

Александр Николаевич Медведь  
Владимир Николаевич Романов

### Техническая поддержка

Ольга Владимировна Лысенкова

### В номере использованы фотографии, эскизы и рисунки:

А.И. Бажанова, Д.А. Боева,  
А.В. Ефимова, А.Н. Медведя и др.

### Адрес редакции журнала "Двигатель":

111116, Россия, Москва,

ул. Авиамоторная, 2.

Тел./Факс: (495) 362-3925.

engine@zebra.ru

boeff@yandex.ru

aib50@yandex.ru

www.dvigately.ru

### УЧРЕДИТЕЛЬ И ИЗДАТЕЛЬ

ООО "Редакция журнала "Двигатели" ©  
генеральный директор Д.А. Боев  
зам. ген. директора А.И. Бажанов

Рукописи не рецензируются и не возвращаются.  
Ответственность за достоверность информации и наличие в материалах фактов, не подлежащих разглашению в открытой печати, лежит на авторах публикаций.

*Мнение редакции не всегда совпадает с мнением авторов.*

Перепечатка опубликованных материалов без письменного согласия редакции не допускается.  
Ссылка на журнал при перепечатке обязательна.

Журнал "Двигатель", рекомендован экспертными советами ВАК по энергетике, по экономике по философии, социологии и культурологии, по авиации и космонавтике в числе журналов, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертации на соискание ученой степени доктора и кандидата наук. Индекс 28377 в общероссийском каталоге 2008 г.

Научно-технический журнал "Двигатель" ©

зарегистрирован в ГК РФ по печати

Рег. № 018414 от 11.01.1999 г.

11-й (102-й) год издания

Отпечатано

ЗАО "Фабрика Офсетной Печати" Москва

Тираж 10 000 экз.

Периодичность: 6 выпусков в год.

Цена свободная





# СОДЕРЖАНИЕ



2. **Инновационные проекты "Салюта"**
6. **"Мотор-Сич" на МАКС-2009**  
В.А. Богуслаев
8. **Новые подходы, рациональные технические решения и высокопроизводительный инструмент компании ISCAR для обработки лопаток компрессора ГТД**  
Р.Н. Фоменко
10. **Выбор направлений реструктуризации предприятий отечественного авиадвигателестроения на основе оптимизации бизнес-моделей**  
В.Г. Дейнега
14. **Анализ возможных конструкторских решений при создании камер сгорания для обеспечения высоких экологических характеристик конвертированных ГТУ**  
В.М. Борщанский
18. **COLIBRI - новое поколение многоканальных систем дистанционного наблюдения**  
А.С. Мачихин
20. **Выход на западноевропейский рынок. Первые шаги**  
Л.М. Халфун
22. **Испытательный комплекс ОАО "СТАР" для отработки САУ двигателей**  
Ю.П. Дудкин
24. **Качественный ремонт - надежная работа**
25. **Новый виток развития электроэрозионной обработки**
26. **Становление конструкторской службы ОАО "Мотор Сич"**  
С.И. Шанькин, Ю.Д. Курченко
30. **Антикризисное мышление HERMLE**  
Х. Бишоф
32. **Обработка сложных деталей авиационной промышленности**
34. **Компания "Гюринг" - ваш надежный партнер по поставке и обслуживанию инструмента**
36. **Дирижабль обыкновенный**  
А.А. Гомберг
40. **Социокультурная адаптация как фактор повседневного выживания молодежи: труд и занятость**  
Д.С. Петров
42. **Перспективы российского космоса. Основные парадигмы институционального проектирования в области космической деятельности**  
Д.Б. Пайсон
43. **К юбилею Д.Г. Федорченко**
44. **О разработке альтернативного двигателя для ракеты-носителя "Энергия" и о роли В.П. Глушко в создании двигателя РД-170 (171)**  
И.А. Клепиков, В.Ф. Рахманин
48. **К 90-летию В.Н. Богомолова**  
В.А. Петрик
52. **Математическое моделирование выгорания двухсоставных зарядов**  
Н.Ю. Кочетков
54. **Пылающая река**  
С.Л. Мальчиков
58. **Винтовые фрегаты**  
В.С. Шитарев
61. **Детандеры объемного типа**  
И.С. Пятов
62. **К истории создания первой отечественной ядерной бомбы**  
А.Н. Медведь
66. **Ионолет или к вопросу об эффекте Бифульда-Брауна**  
В. Кузнецов, А. Роговский, А.В. Ефимов



# ПЕРСПЕКТИВЫ РОССИЙСКОГО КОСМОСА

## ОСНОВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПАРАДИГМЫ

### ИНСТИТУЦИОНАЛЬНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ В ОБЛАСТИ

### КОСМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Дмитрий Борисович Пайсон, ЦНИИМаш, к.т.н.

*Рассматриваются основные предпосылки к формированию и особенности методологии технико-экономического анализа в области космической деятельности, основанной на парадигме институционального проектирования.*

*The major factors are discussed defining the new suggested methodology of the space activities' technical and economical analysis based on the institutional design paradigm.*

На протяжении нескольких последних лет национальной космической деятельности (КД) уделяется значительное внимание со стороны руководства государства. В конце марта 2007 г. в Калуге состоялось заседание президиума Госсовета, посвященного вопросам использования результатов КД в интересах социально-экономического развития. Принят ряд документов федерального уровня, направленных на развитие отечественной ракетно-космической промышленности, основной среди которых - Федеральная космическая программа России на 2006-2015 гг. В ноябре 2007 г. Президент России подписал указ о создании нового гражданского космодрома на Дальнем Востоке страны.

В апреле 2008 г. Совет Безопасности одобрил документ, озаглавленный "Основы политики Российской Федерации в области космической деятельности на период до 2020 гг. и дальнейшую перспективу", который определяет государственные интересы, главные цели, основные принципы, приоритетные направления и задачи политики Российской Федерации по исследованию и использованию космического пространства, включая задачи международного сотрудничества в данной области.

Имеются серьезные основания полагать, что эффективная реализация принятых государственных решений уже в среднесрочной перспективе позволит обеспечить интеграцию национальной КД в общую систему хозяйственной деятельности страны.

В связи с этим растущее значение сегодня приобретают методические проблемы взаимодействия ракетно-космической промышленности (РКП) с экономикой страны в целом и интеграции КД в общую структуру целенаправленной деятельности в интересах развития социально-экономической сферы, обеспечения национальной безопасности и проведения фундаментальных научных исследований [1, 2].

Отечественная РКП прошла путь от первых образцов ракетных летательных аппаратов 1930-х годов к первым боевым ракетам 1940-х, затем - к все усложняющимся и приобретающим все большую значимость в общем стратегическом балансе комплексам вооружений с баллистическими ракетами дальнего действия 1950-х гг. и к большим ракетно-космическим системам 1970-х и 1980-х гг. При этом сфера применимости системных подходов и практических методик постепенно видоизменялась от "объектоцентрической" до "системцентрической"; фокус системного технико-экономического анализа смещался от создания отдельных летательных аппаратов и их комплексов к развитию совокупности взаимосвязанных космических систем, направленных на решение ряда целевых задач.

В настоящее время наряду с системным анализом космических средств все больше внимания уделяется системному технико-экономическому анализу КД, когда цели, задачи, результаты и показатели деятельности в области освоения и использования космического пространства рассматриваются в увязке с общими стратегиями развития высокотехнологических отраслей экономики страны и мира. При этом современный этап развития экономической методологии КД имеет ряд отличительных особенностей как в сравнении с предшествующими этапами развития этого направления в нашей стране, так и при сопоставлении с зарубежными аналогами. Последнее обусловлено прежде всего тем, что ракетно-космическая промыш-

ленность, а в дальнейшем - космическая деятельность стран Запада формировалась на базе развитого военно-промышленного комплекса, для которого системные вопросы взаимодействия с соответствующими национальными экономикой были в основном отработаны в ходе Второй мировой войны.

В отечественных условиях РКП и КД складывались в условиях господства централизованной плановой экономики, которая прекратила свое развитие в начале 1990-х гг. Впрочем, с тех пор неоднократно предпринимались и продолжают предприниматься более или менее успешные попытки возвращения к созданию государственных и отраслевых программ развития. Огрубая, можно сказать, что у наших зарубежных коллег (исключая, разумеется, Китай) развитие РКП и КД осуществлялось "поверх" в целом сформировавшейся системы общественных отношений, построенной на принципах рыночной экономики. Мы же, напротив, на протяжении ряда лет решаем задачу реформирования системы отношений участников КД "поверх" ее организационно-технической структуры, сформировавшейся в свое время на совершенно иных принципах и в соответствии с совершенно иными требованиями и условиями деятельности.

На протяжении прошедшего десятилетия в российской КД появилась реальная субъектность. Разнящиеся в условиях нецентрализованной экономики интересы участников КД (прежде всего, заказчиков, подрядчиков и потребителей ее результатов) привели к тому, что недостаточно стало лишь указывать на более или менее оптимальный вариант того или иного программного или технического решения. Требуется уточнение: с чьей точки зрения "оптимальный". Естественно, интересы промышленности и заказчиков расходились и в плановой экономике, но в ней существуют прямые административные инструменты согласования в рамках сквозного государственного планирования - от общегосударственных планов до планов отдельных предприятий. Соответственно, ракетно-космическая отрасль рассматривается здесь в качестве единой системы, которая может быть централизованно оптимизирована.

В условиях, когда нет государственного планирования деятельности промышленности (хотя сами предприятия могут и оставаться в государственной собственности), необходима иная система, направленная на формирование компромиссов между несколькими взаимодействующими интересами. При этом для каждого из участников КД эффективность деятельности измеряется собственной мерой. Мера эта, как правило, существенно разнится, а часто - наоборот - для различных субъектов. Появление субъектности приводит к необходимости отдельного рассмотрения *реализующей структуры* КД, причем не в форме простой совокупности производственных мощностей, а как множества взаимодействующих субъектов.

Таким образом, актуальной задачей отраслевой экономической науки является методическое обеспечение адаптации ракетно-космической промышленности к решению задач КД в новых условиях, и шире - реорганизации системы планирования и управления КД как таковой, исходя из принципиально новой системы отношений ее участников и взаимодействующих субъектов деятельности. Таким образом, речь идет о формировании и практической реализации парадигмы институционального проектирования в области КД.



Само по себе институциональное проектирование является одним из элементов современной институциональной экономической теории [4, 5]. Его основная задача - методологическое обеспечение развития норм и инфраструктурных реалий в различных областях деятельности. К нормам и инфраструктурным реалиям на практике можно отнести не только нормативно-правовые аспекты КД и, например, структурные особенности ракетно-космической промышленности, но и состав отечественных орбитальных группировок - если рассматривать их как составляющие элементы совокупной космической инфраструктуры государства.

Автором предложена формализованная модель институционального проектирования в области КД, в основе которой лежат три взаимозависимых подмножества предметной области - субъектов, объектов и продуктов КД. Эта модель представляет собой дальнейшее развитие идеи субъектно-иерархического подхода [3].

К субъектам деятельности (акторам) относятся как предприятия и организации космической отрасли, так и органы государственного регулирования и потребители продуктов и услуг на основе результатов КД. Объекты КД - это производственные мощности и отдельные уникальные инфраструктурные элементы типа стартовых комплексов космодромов и объектов наземного командно-измерительного комплекса. Наконец, продукты КД представляют собой полную совокупность профильной продукции РКП и многоуровневых товаров и услуг на основе результатов КД, формируемых в соответствии с концепцией цепочек переделов (value chains). Процесс институционального проектирования заключается в поиске наилучшего конструктивного описания трансформации институциональной среды, определенной в субъект-объект-продуктовом пространстве с учетом принципов и ограничений как методического характера, так и накладываемых со стороны внешней среды.

В завершение краткого представления концепции институционального проектирования в области КД, хотелось бы остановиться на некоторых стратегических вопросах, имеющих принципиально междисциплинарный, межотраслевой характер. К ним, в частности, относятся:

1. Проблема межсекторного взаимодействия и поиска плодотворного баланса интересов между промышленностью, госу-

дарством и потребителями результатов КД и поиск оптимальных форм такого взаимодействия (государственно-частные партнерства, формирование операторов услуг и т.п.).

2. Проблема адекватного форума, то есть рационального формата общественной и профессиональной дискуссии перед принятием решений различного уровня, прежде всего в области пилотируемой и фундаментальной космонавтики.

3. Проблема оптимального управления КД и определения на средне- и долгосрочную перспективу рациональной системы управления КД социально-экономического и научно-исследовательского характера.

Представляется, что дальнейшее развитие парадигмы институционального проектирования и практическая реализация различных ее "срезов" с использованием соответствующих методов математического и компьютерного моделирования является полезным и перспективным направлением развития технико-экономической методологии космической деятельности в России. **□**

#### Литература

1. Давыдов В.А., Макаров Ю.Н., Алавердов В.В., Мальченко А.Н., Пайсон Д.Б. Совершенствование системных исследований перспектив развития космических средств. Доклад на V Международном аэрокосмическом конгрессе 27-31 августа 2006 г. Москва.
2. Давыдов В.А., Коноров А.А., Макаров Ю.Н., Пайсон Д.Б. Перспективы развития ракетно-космической промышленности с учетом проводимой инновационной политики в стране и международной космической деятельности России / Под общей редакцией Касаева К.С. - М.: ЗАО "ЭНЦИТЕХ", 2008. 387 с.
3. Пайсон Д.Б. Субъектно-иерархический подход к анализу эффективности космической деятельности // Космонавтика и ракетостроение, № 4 (45), 2006. С. 150-154.
4. Полтерович В.М. Трансплантация экономических институтов // Экономическая наука современной России, № 3, 2001. С. 24-50.
5. Тамбовцев В.Л. Основы институционального проектирования: Учеб. пособие. - М.: ИНФРА-М, 2008.
6. Handberg R. The Future of the Space Industry: Private Enterprise and Public Policy. Quorum Books, 1995.

### Генеральному конструктору ОАО "СНТК им. Н.Д. Кузнецова", заслуженному конструктору РФ, Лауреату премии Правительства РФ по науке и технике, кандидату технических наук, члену-корреспонденту Академии наук авиации и воздухоплавания Дмитрию Геннадьевичу Федорченко

Журнал "Двигатель" от души поздравляет Вас, исконного моторостроителя, уроженца самого авиадвигателестроительного города России, всю свою творческую энергию отдавшего делу отечественной авиации, с замечательным юбилеем - 60-летием со дня рождения.

Не каждому удается в наше сложное время сохранить верность раз и навсегда выбранному пути и при этом столь много успеть сделать на этом пути. Более 40 лет Вы продолжаете дело и традиции, заложенные на предприятии его основателем - Н.Д. Кузнецовым. Наш инженерный журнал всегда с большим уважением относился ко всему, сделанному Николаем Дмитриевичем, и верен дружбе с самарскими моторостроителями. И мы искренне рады, что сохраняется преемственность поколений, и Вы - выпускник КАИ и Генеральный конструктор одного из ведущих отечественных двигателестроительных конструкторских бюро воспитываете новые поколения инженеров-мотористов в сегодняшнем СГАУ.

Этот год мы начали материалами о самом оригинальном из современных творений отечественных транспортников - газотурбовозе ГТ1, блистательно заявившем о своем рождении.



Самарский двигатель машины НК-361 и трансмиссионные системы разработки Вашего ОКБ - истинный технический шедевр.

А в этом номере - статья о конвертируемых для наземных целей авиационных ГТД, в которых успешно работают малоэмиссионные камеры сгорания, созданные в СНТК под Вашим руководством.

Искренне надеемся, что дойдет до разумного воплощения последнее творение великого

Н.Д. Кузнецова, заботливо сохраненное и продолженное работниками СНТК, - уникальный НК-93.

И пусть и дальше конкурируют ведущие ракетостроители мира за право ставить на свои носители ЖРД самарской разработки!

Многих Вам лет! Здоровья и ясности мысли!

Интересной, творческой и благополучной деловой и личной жизни.

И пусть в русле Вашей жизни не окажется ни завалов, ни непроходимых порогов. Удачи во всех делах!

Мы всегда готовы предоставить наши страницы для Ваших статей. **□**

Редакция журнала