



АВИАЦИЯ ♦ РАКЕТНАЯ ТЕХНИКА ♦ КОСМОНАВТИКА

Журнал выходит ежемесячно

Выпускается с августа 1998 г.

Г.В. НОВОЖИЛОВ –
 Главный редактор (авиация)
А.С. КОРОТЕЕВ –
 Главный редактор (ракетная техника
 и космонавтика)
Л.А. ГИЛЬБЕРГ –
 зам. Главного редактора

Члены Редакционный
 редакционной совет
 коллегии

А.М. МАТВЕЕНКО –
 председатель

В.В. АЛАВЕРДОВ
 А.П. АЛЕКСАНДРОВ
 А.П. БОБОВНИКОВ
 В.Г. ДМИТРИЕВ
 А.Н. ЗЕЛИН
 Б.И. КАТОРГИН
 П.И. КЛИМУК
 А.А. ЛЕОНОВ
 В.А. ЛОПОТА
 А.М. МАТВЕЕНКО
 С.В. МИХЕЕВ
 Н.Ф. МОИСЕЕВ
 А.Ф. МОРОЗЕНКО
 Ф.Н. МЯСНИКОВ
 Б.В. ОБНОСОВ
 А.Н. ПЕРМИНОВ
 М.А. ПОГОСЯН
 Г.М. ПОЛИЩУК
 Г.Г. РАЙКУНОВ
 О.Н. РУМЯНЦЕВА
 М.П. СИМОНОВ
 В.В. ТЕРЕШКОВА
 И.Б. ФЕДОРОВ
 Е.А. ФЕДОСОВ
 С.Л. ЧЕРНЫШЕВ

Ответственные
 секретари
 журнала

И.Н. МЫМИРИНА
 Д.Я. ЧЕРНИС

Редактор-
 организатор
 О.С. РОДЗЕВИЧ

Представители журнала:
 г. Казань: Р.И. АДГАМОВ, тел. (843) 238-46-23
 Роскосмос: А.А. ВОРОБЬЕВ, тел. (495) 975-45-86
 Минобороны РФ: А.В. ДРОБЫШЕВСКИЙ,
 тел. (495) 696-44-38
 г. Уфа: О.Б. СЕВЕРИНОВА, тел. (3472) 73-07-23
 Франция, Париж: Е.Л. ЧЕХОВ,
 тел. (10331) 47-49-28-05

СОДЕРЖАНИЕ

Пайсон Д.Б. Институциональное проектирование в системных исследованиях космической деятельности . . . 3

Самохин В.Ф., Мунин А.Г., Кузнецов В.С. Экология предъявляет свои требования гражданской авиации 9

Циблиев В.В., Наумов Б.А., Саев В.Н., Ярополов В.И., Щербаков М.В. Что ждет экипаж при полете на Марс и как к этому готовиться 14

Бакланов В.С. Виброакустика силовых установок самолетов нового поколения 18

Точилин О.В. CALS-технологии – стратегия повышения эффективности бизнес-процессов по созданию новых авиационных комплексов 22

Тарасов Е.В., Шалаев А.С. Формирование метода нечеткой логики принятия проектных решений ДСА при многофакторной неопределенности 28

Болсуновский А.Л., Дунаевский А.И., Юдин В.Г. Перспективы развития деловой авиации 36

Головатенко В.Д., Головатенко А.В. Состояние продуктов горения при их образовании 41

Алексеев К.Б., Малявин А.А., Шадян А.В. Экстенсивное управление ориентацией космического аппарата на основе нечеткой логики 47

Асланов В.С., Ледков А.С., Стратилатов Н.Р. Влияние на вращательное движение КА тросовой системы, предназначенной для доставки груза на Землю 54

Журнал входит в перечень утвержденных ВАК РФ изданий для публикации трудов соискателей ученых степеней.

Мнение редакции не всегда совпадает с точкой зрения авторов статей. За содержание рекламных материалов ответственность несет рекламодатель. Плата с аспирантов за публикацию статей не взимается. Аннотации статей журнала и требования к оформлению представляемых авторами рукописей приведены на сайте издательства "Машиностроение" <http://www.mashin.ru>

Адрес редакции: 107076, Москва, Стромывинский пер., 4
 Телефоны: (499) 269-48-96; (499) 268-49-69; (499) 268-33-39
 Факс: (499) 269-48-97; (499) 268-33-39
 Адрес электронной почты: polet@mashin.ru
 Адрес в интернете: <http://www.mashin.ru>

УДК 629.7

Институциональное проектирование в системных исследованиях космической деятельности

Д.Б. Пайсон

В статье рассматриваются особенности нового направления развития методологии системных исследований космической деятельности – институционального проектирования. Приведены основные предпосылки формирования нового направления космической системологии, методологические принципы и примеры практической реализации институционального проектирования при решении задач развития космического потенциала.

D.B. Payson. Institutional Design For The Space Activity System Research

The main features of the new direction of the space activity's system research are considered. The major prerequisites and methodology principles of the institutional design supporting the national space activities are provided. The examples of the practical implementation are briefly discussed.

Опыт работ по методологии космической деятельности (КД), проводимых головными институтами и организациями отрасли, свидетельствует о том, что большое значение сегодня приобретают методические проблемы взаимодействия ракетно-космической сферы с экономикой страны и интеграции космической деятельности в общую структуру целенаправленной деятельности в интересах развития социально-экономической сферы, обеспечения национальной безопасности и проведения фундаментальных научных исследований. В условиях возрастающей роли рыночных механизмов методическая поддержка системы управления и планирования в космической отрасли должна быть направлена на формирование компромиссов между взаимодействующими субъектами, для каждого из которых эффективность деятельности измеряется собственной мерой.

В случае экономики, целиком основанной на централизованном планировании, интересы и потоки денежных средств участников хозяйственной деятельности в явном виде регулируются органами планирования, так что разница в интересах и критериях не имеет существенного значения. В условиях более или менее "идеальной" рыночной экономики складывавшиеся веками институты конкурентных контрактов позволяют не учитывать специальным образом противоречивые интересы участников проектов на уровне системотехники и технического проектирования. Однако в переходных условиях экономики современной России "субъектный фактор" должен рассматриваться в явном виде, а соответствующие концепции должны быть реализованы в составе процедур системного проектирования.

Необходимо комплексное рассмотрение взаимодействующих друг с другом и с окружающей средой субъектов КД, в целом образующих ее *реализующую структуру*. Эта структура уже является не чисто технической, даже не организационно-технической – она приобретает дополнительные социальные измерения.

Примерами подсистем реализующей структуры могут быть, в частности, состав проектируемых элементов наземной космической инфраструктуры, создаваемой в рамках федеральных программ в области КД, организационно-техническая структура доведения результатов КД до конечных потребителей, создаваемая в рамках планируемой федеральной целевой программы (ФЦП) "Использование результатов космиче-



ПАЙСОН
Дмитрий Борисович –
заместитель начальника
отдела ЦНИИ машино-
строения,
кандидат техн. наук

ской деятельности в интересах социально-экономического развития Российской Федерации и ее регионов" или структура ракетно-космической промышленности (РКП).

Параметры реализующей структуры КД относятся к общественным институтам. Здесь под институтом будем понимать совокупность норм и инфраструктурных реалий, относящихся к той или иной области общественных отношений. Таким образом, к институтам относятся не только разнообразные организационно-технические системы. Принятые цели и задачи КД, общий порядок и формы реализации государственного управления в области КД, параметры рынка товаров и услуг на базе результатов КД, состав и характеристики предприятий РКП и смежных областей деятельности, наземной космической инфраструктуры и орбитальной группировки, совокупность нормативно-правовых актов и иных программных и регламентирующих документов в области КД образуют *институциональную основу* космической деятельности. Вопросы целенаправленного развития институциональной основы КД целесообразно рассматривать в рамках отдельного направления системных исследований – *институционального проектирования КД*.

Постановка задачи создания реализующей среды как проектной задачи актуальна в современных российских условиях развития космической деятельности и ракетно-космической промышленности. Это обусловлено тем, что ракетно-космическая промышленность, а в дальнейшем – космическая деятельность стран Запада формировались и развивались на базе развитого военно-промышленного комплекса, для которого системные вопросы взаимодействия с соответствующими национальными экономиками были в основном отработаны в ходе второй мировой войны. Отечественные ракетно-космическая промышленность и космическая деятельность складывались в условиях централизованной плановой экономики. Ситуация коренным образом изменилась в начале 1990-х гг., хотя с тех пор неоднократно предпринимались и продолжают предприниматься более или менее успешные попытки системного государственного планирования с учетом изменившейся структуры отношений участников хозяйственной деятельности и роли самого государства.

Отметим, что и в других областях экономики необходимость в институциональном проектировании в значительной степени является национальной особенностью. На Западе современная система отношений

отрабатывалась на протяжении столетий, а нам необходимо отстраивать новые институты "поверх" уже существующей экономики. Собственно институциональная теория в России развивается преимущественно специалистами Центрального экономико-математического института РАН (см., например, [4]), Высшей школы экономики, других академических институтов и вузов. Работы по институциональному проектированию принадлежат в основном экономисту из МГУ В.Л. Тамбовцеву [11], хотя он преимущественно трактует институты как совокупность норм, практически не рассматривая в качестве проектируемых объектов элементы инфраструктуры. В этом состоит принципиальное отличие подходов экономистов от постановки той задачи, которую приходится решать при методическом обеспечении космической деятельности.

Предлагаемая концепция институционального проектирования характеризуется достаточным уровнем общности и применима ко многим задачам развития высокотехнологичных отраслей промышленности и иных сфер деятельности. Однако именно в случае космической деятельности уровень методической поддержки институционального развития, на наш взгляд, в настоящее время существенно отстает от технических возможностей космических средств и достигнутого уровня методологической поддержки программно-целевого планирования. Поскольку рассчитывать на "невидимую руку рынка" в данном случае не приходится, соответствующий "методологический вакуум" должен быть заполнен.

Остановимся на некоторых особенностях институционального проектирования в области КД. В его рамках проектируемыми объектами являются, в частности:

- иерархическая система целеполагания и решения задач в области КД по видам и направлениям;
- стратегии, доктрины, бизнес-планы, системные проекты и иные организационно-планирующие документы;
- реализующие структуры (например, операторы космических услуг, частно-государственные партнерства в области КД, интегрированные структуры (ИС) в РКП и в целом совокупность ИС);

- "стратегические" системы, включающие как технические, так и организационные элементы, например система обеспечения гарантированного доступа и эффективного использования космического пространства или система передачи технологий в смежные отрасли промышленности;

- система космического образования и подготовки кадров;

- нормативно-правовая база КД.

При решении задач институционального проектирования должны применяться существующие подходы программно-целевого планирования, методы институ-



Состав задач институционального проектирования в области КД

циональной экономической теории, а также многочисленные методические наработки, существующие в смежных секторах и отраслях.

Рассмотрим основные принципы институционального проектирования организационно-технических систем. Отметим, что принципы субъектности и иерархичности представляют собой дальнейшее развитие идеи субъектно-иерархического подхода (более подробно об идее субъектно-иерархического подхода см., например, в [10]).

Принцип субъектности определяет необходимость явной идентификации всех акторов, участвующих в различных стадиях создания и эксплуатации системы, и определения эффективности создания и эксплуатации системы применительно к этим акторам.

В соответствии с принципом субъектности при решении задач институционального проектирования рассматриваются три уровня субъектности:

уровень лица, принимающего решение при проектировании (ЛПР);

уровень активного субъекта системы – актора;

уровень бенефициария (субъекта деятельности, на показатели эффективности которого влияет создание и функционирование проектируемой системы).

В рамках предлагаемого подхода к проектированию субъект-ЛПР – уникален. При этом субъект-ЛПР может быть или не быть актором внутри создаваемой системы (например, как правило, не являются акторами специалисты по законодательству, формирующие элементы нормативно-правовой базы, а министерства и ведомства, готовящие проекты ФЦП, напротив, акторами, как

правило, являются). Субъект-ЛПР также обязательно является бенефициарием, извлекая полезный эффект того или иного вида (хотя бы в форме зарплаты или гонорара консультанта) если не на этапе практической реализации системы, то, во всяком случае, на этапе ее разработки. Каждый актор внутри создаваемой системы является бенефициарием, т.е. характеризуется показателями собственной эффективности, достигаемой в ходе функционирования создаваемой системы. С другой стороны, не каждый бенефициарий является актором. Пример тому – различные программы, направленные на повышение благосостояния населения, в реализации которых собственно население принимает, как правило, исключительно пассивное участие.

Принцип иерархичности определяет, во-первых, иерархичность акторов внутри проектируемой системы и, соответственно, порядок принятия ими решений, а во-вторых, иерархичность меры деятельности при решении ряда задач институционального проектирования, связанных с программно-целевым планированием, когда во внимание принимаются ценности, цели, задачи, критерии и ряд других форм меры деятельности различных акторов.

Принцип процессности определяет непрерывный характер изменения институциональной среды. Как правило, задачи институционального проектирования решаются не на пустом месте, а направлены на модификацию той или иной существующей организационно-технической системы. В соответствии с принципом процессности необходимо рассматривать не только конечное состояние системы, но и промежуточные со-

стояния, которые должны попадать в соответствующее пространство допустимых значений.

Принцип дескриптивности определяет проявляющийся в ряде случаев (в отличие от "классического" проектирования сложных организационно-технических систем) *приоритет описания над создаваемой системой*. В случае институционального проектирования можно говорить о том, что цель проектирования – исчерпывающее описание желательного состояния предметной области, виртуально порождающее целевую систему, которая в данном случае может, например, рассматриваться как полный вектор изменения состояния предметной области при реализации требований описания (см., например [11], с. 19): "... Поставленная задача представляет собой фактически дескриптивное имя решения".

Приведем поясняющий пример. В ряде случаев в качестве описания объекта институционального проектирования выступает документ программно-планового характера, при этом сам объект проектирования в явном виде не определяется. В таком случае понятие "объект проектирования" следует вводить, определяя его для каждого конкретного случая в зависимости от формата определения документа-описания ("виртуальный объект проектирования"). Например, в случае создания федеральной целевой программы объектом проектирования может считаться совокупность увязанных по задачам функционирования, ресурсам и срокам организационно-технических систем и процессов, функционирование которых направлено на решение сформулированной системной проблемы.

Общую задачу институционального проектирования можно сформулировать как задачу целенаправленного изменения вектора состояния институциональной среды. Естественно, для различных конкретных задач вектор состояния имеет существенно различную форму, а в ряде случаев целесообразно говорить только о качественном решении. Однако в любом случае актуальность сохраняют субъектный подход и специфические методы институционального проектирования, связанные, например, с анализом транзакционных затрат.

Определим вектор состояния институциональной среды космической деятельности как

$$\bar{A} = (S, \bar{R}_S, I, \bar{R}_I, P, R_P), \quad (1)$$

где S – множество субъектов деятельности (акторов) с числом элементов s ; \bar{R}_S – матрица размером $s \times s$, определяющая попарные отношения субъектов деятельности; элементы матрицы могут иметь различный характер в зависимости от вида решаемой задачи и свойств акторов и определять, например, отношения владения, коорди-

нации, руководства и т.п.; I – множество инфраструктурных элементов с числом элементов i ; R_I – матрица размером $s \times i$, определяющая отношения субъектов деятельности и инфраструктурных элементов (отношения создания, владения, распоряжения, использования и т.п.); элементы матрицы могут иметь различный характер в зависимости от вида решаемой задачи и свойств акторов и инфраструктурных элементов; P – множество продуктов функционирования институциональной системы с числом элементов p ; R_P – трехмерная матрица размером $s \times i \times p$, определяющая отношения "субъект–объект инфраструктуры–результат деятельности".

Процесс институционального проектирования может быть определен как переход в пространстве состояний от исходного состояния институциональной среды A_0 к ее конечному (желаемому) состоянию A_k . Тогда задача институционального проектирования может быть сформулирована следующим образом.

Отыскать A_k^{opt} такое, что

$$E = E(E_d(A_k^{\text{opt}}, M), E_e(\{A_i\}_{i=1, \dots, k}, M)) \rightarrow \max; \quad (2)$$

$$A_i \in A^{\text{доп}} \forall i = 1, \dots, k,$$

где $E(\cdot)$ – мера эффективности; $E_d(A_k^{\text{opt}})$ – показатель действенности институционального проекта; $E_e(\{A_i\}_{i=1, \dots, k})$ – показатель эффективности инструментального перехода; $\{A_i\}_{i=1, \dots, k}$ – полное множество промежуточных точек институционального перехода $A_1 = A_0, A_k = A_k$; M – совокупность внешних требований, определяющих порядок решения задачи отыскания A_k^{opt} и исчисления соответствующих показателей; $A^{\text{доп}}$ – допустимая область принадлежности промежуточных точек в фазовом пространстве A .

Показатель действенности институционального проекта характеризует достижение цели проектирования и определяется конечным состоянием институциональной системы.

Показатель эффективности институционального перехода характеризует (в соответствии с подходом работы [11]) объем транзакционных издержек осуществления перехода из состояния A_0 в состояние A_k . При этом объем издержек определяется не только начальным и конечным состояниями, но и маршрутом перехода в фазовом пространстве A , отраженным в определении показателя в качестве множества из k промежуточных состояний A_i .

Показатели меры и действенности в общем случае являются векторными. Их характер зависит от формы учета издержек в каждой конкретной модели.

В соответствии с принятыми формальными обозначениями различным видам институционального

проектирования можно поставить в соответствие различные формы решения задачи (2). Так, задача создания нормативно-правовой базы по конкретному направлению деятельности может рассматриваться как поиск ΔR_s , т.е. определение "оптимального" с точки зрения ЛПП-государства изменения матрицы отношений для всех участников деятельности по данному направлению. Задачу формирования "оптимальной" проектной кооперации для реализации космического проекта или программы можно свести к поиску $(R_p)_i$, $i = 1, \dots, k$, т.е. определению того, какой продукт на каждом этапе работ выпускается каждым из участников кооперации. Наконец, по-видимому, в случае решения задач программно-целевого планирования (которые часто плохо поддаются количественной формализации на уровне целеполагания) может идти речь об определении некоторых областей в пространстве параметров институциональной матрицы A , соответствующих различным вариантам меры эффективности.

Можно выделить ряд актуальных задач институционального проектирования, которые должны решаться сегодня параллельно с техническим перевооружением РКП и определением задач технологического развития КД. К ним, в частности, относятся:

проблемы стратегического развития РКП, включая принятие решений по принципам, оптимальному уровню и порядку структурной перестройки ракетно-космической отрасли, межотраслевое взаимодействие и интеграцию, методологическое обеспечение диверсификации;

проблемы использования результатов КД, включая вопросы межсекторного взаимодействия и поиска плодотворного баланса интересов, а также поиска оптимальных форм такого взаимодействия (частно-государственные партнерства, оказание космических услуг операторами и т.п.);

проблема формирования адекватного форума, обеспечивающего плодотворное обсуждение и выработку экспертного консенсуса, прежде всего в области пилотируемой космонавтики и фундаментальных космических исследований;

проблемы развития управления КД, включая выбор наилучшего распределения среди участников КД и ее управляющих структур функций оператора космических услуг, заказывающего государственного ведомства, отраслевого управления и ряда других.

В качестве примера можно остановиться на задаче стратегического развития РКП, хотя в данной области уже существует значительный методологический задел (см., например, [1, 3]). Отметим, однако, что существующими планами развития ракетно-космической

промышленности не определена окончательная логика создания "больших" интегрированных структур после 2015 г. В любом случае понятно, что РКП будет представлять собой совокупность вертикально и горизонтально интегрированных структур, причем здесь теоретически возможны крайние варианты. Оптимальное сочетание вертикального и горизонтального принципов интеграции, а также степень и мера диверсификации с другими высокотехнологическими отраслями будут определять окончательное множество "больших" интегрированных структур.

В соответствии с предлагаемой парадигмой институционального проектирования ключевым аспектом, определяющим выбор оптимальных решений, является поиск компромиссов между участниками деятельности с несовпадающими интересами. При этом возможность поиска работоспособных компромиссов определяется разделением функций между заказчиком и подрядчиком по различным видам (переделам) продукции РКП и наличием конкуренции. Крайние варианты интеграции в "вертикальном" случае практически исключают обратные связи "заказчик-подрядчик" по промежуточным продуктам внутри вертикально интегрированных структур, а в "горизонтальном" — исключают конкуренцию внутри каждого из переделов. В случае создания гипотетической госкорпорации, объединяющей большинство значимых предприятий отрасли, нивелируются оба направления поиска компромиссов, что ведет, помимо прочего, к возрастанию до критической институциональной роли заказчика. В дополнение к ранее разработанной, в частности, коллективом под научным руководством М.В. Афанасьева [1] методологии, можно рассмотреть ряд новых количественных инструментов, включая анализ транзакционных затрат и поиск максимума ожидаемого технического уровня создаваемых технических средств.

Другая, сравнительно "локальная" задача институционального проектирования — формирование специфических компонентов реализующей среды в виде совокупности региональных проектов в области использования результатов КД. В части таких пилотных проектов в различных регионах России работают, в частности, ФГУП "Российский НИИ космического приборостроения" и ЗАО "НПК "Рекорд". Основные особенности процесса пилотного проектирования — это отбор пилотных проектов в области использования результатов КД для последующего тиражирования в других регионах и сферах деятельности, совместное участие регионов и предприятий промышленности в работах по пилотным проектам, финансиру-

вание пилотных проектов в рамках ФЦП или государственных инвестиционных вложений.

С точки зрения предложенного формализма институционального проектирования в данном случае рассматривается задача (2) с числом переходов $k = 2$. На первом переходе формируется множество пилотных проектов, каждый из которых характеризуется определенной тиражируемостью, а вся их совокупность — определенной репрезентативностью (подробнее см. [9]). При этом транзакционные затраты определяются в зависимости от значений показателей тиражируемости и репрезентативности. При разработке проекта положения об отборе пилотных проектов были идентифицированы две модели, а затем предложены системы критериев эффективности пилотных проектов для их отбора.

Интересная качественная задача институционального проектирования — проблема адекватного форума для обсуждения и выработки ключевых решений в области КД. Здесь тоже есть свои наработки, находящиеся пока в стадии предварительного обсуждения.

В заключение отметим следующее. Как теоретики, так и практические работники в области системотехники, в особенности в области программно-целевого планирования, отдают себе отчет в определенной условности теоретических моделей и построений, особенно в тех случаях, когда речь заходит о формализации процессов принятия решений и выбора проектных альтернатив высокого уровня. Системотехнические модели и алгоритмы часто служат либо для апостериорной верификации ("правильно ли?") либо (чаще) для апостериорного оправдания ("это научно!") принятого более или менее интуитивного решения, особенно при необходимости его последующего формального представления для рассмотрения ЛПР или экспертами более высокого уровня. Следует, впрочем, отметить, что системное моделирование и разработка формальных алгоритмов имеют безусловную ценность и в этом случае, поскольку, будучи доведены до сведения ЛПР, качественные описания соответствующих алгоритмов и подходов способствуют рационализации его мышления, давая возможность реализовать "дополнительное измерение" решаемой задачи по выбору альтернативы.

В случае институционального проектирования формальный примат формализованных расчетных алгоритмов отсутствует, прежде всего, в силу генетической связи данного направления с соответствующими разделами экономики, в значительной степени опирающимися на качественные подходы и методы. Поэтому можно сказать, что в отличие от программно-целевых приложений системотехники институциональное проектирование потенциально способно представить ме-

тоды и подходы, которые окажутся более приемлемыми для практического применения ЛПР с меньшей долей "системного лукавства", т.е. непосредственно в ходе решения практических задач, а не для последующего приведения полученных результатов к более или менее наукообразному виду.

Выделенные проблемы приобретают особую важность, являясь частью процедур кратко- и среднесрочного планирования национальной космической деятельности в ближайшие годы. Мы приглашаем всех участников российского сообщества системотехников космической деятельности к обсуждению целесообразности и особенностей развития предложенного направления системных исследований.

Список литературы

1. Афанасьев М.В., Гусев Ю.Г., Милованов Ю.А. Научно-методические основы стратегии преобразований в ракетно-космической промышленности. М.: ИПК "Машприбор", 2002.
2. Давыдов В.А., Макаров Ю.Н., Мальченко А.Н., Пайсон Д.Б. Новые концептуальные методические подходы к проблемам формирования оптимального технического и технологического базиса программно-целевого планирования в создании и развитии ракетно-космической техники / под ред. В.И. Лукьяшенко и Ю.П. Назарова. М.: ЗАО "НИИ "ЭНЦИТЕХ", 2006.
3. Давыдов В.А., Конорев 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 ред. К.С. Касаева. М.: ЗАО "ЭНЦИТЕХ", 2008.
4. Клейнер Г.Б. Эволюция институциональных систем. ЦЭМИ РАН. М.: Наука, 2004.
5. Лебедев А.А. Введение в анализ и синтез систем. М.: Изд-во МАИ, 2001.
6. Порт Д. Институты, институциональные изменения и функционирование экономики: пер. с англ. М., Фонд экономической книги "НАЧАЛА", 1997.
7. Пайсон Д.Б. Актуальные проблемы методического обеспечения системного развития ракетно-космической промышленности // Полет. 2007. № 8.
8. Пайсон Д.Б. Институты космической деятельности как объект проектирования / В сб.: К.Э. Циолковский: Исследование научного наследия: Материалы XLIII Научных чтений памяти К.Э. Циолковского. Калуга: ИП Кошелев А.Б. (Издательство "Эйдос"), 2008.
9. Пайсон Д.Б. Методологическая база реализации пилотных проектов по использованию результатов космической деятельности // Полет. 2008. № 5.
10. Пайсон Д.Б. Субъектно-иерархический подход к анализу эффективности космической деятельности // Космонавтика и ракетостроение. 2006. № 4 (45).
11. Тамбовцев В.Л. Основы институционального проектирования. М.: ИНФРА-М, 2008.
12. Уильямсон О. Экономические институты капитализма. Фирмы, рынки и "отношенческая" контракция. СПб.: Лениздат, 1996.