

3.5. СЕМАНТИЧЕСКАЯ МЕТОДОЛОГИЯ АНАЛИЗА И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ РАЗВИТИЯ РАКЕТНО- КОСМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ¹

Макарова Д.Ю., ведущий специалист отдела прикладных экономических исследований Российского университета дружбы народов; Хрусталёв Е.Ю., д.э.н., профессор, ведущий научный сотрудник Центрального экономико-математического института Российской Академии наук;
Хрусталёв О.Е., к.э.н., старший научный сотрудник Центрального экономико-математического института Российской Академии наук

Авторами показано, что сложная структура ракетно-космической промышленности и многочисленность наблюдаемых в ней научно-технических, производственных и торгово-экономических процессов затрудняют анализ и прогнозирование ее развития с помощью традиционных методов моделирования. Для исследования подобных слабоструктурированных систем предлагается использовать семантическую (логико-лингвистическую) методологию, основы которой изложены в статье.

ВВЕДЕНИЕ

Методология системного анализа научно-производственной деятельности и международного сотрудничества Российской Федерации в области исследования и использования космического пространства ещё структурно не оформилась и, как правило, использует методы научно-технического прогнозирования, исследования потребностей, оценки эффективности и т.п., разработанные в рамках исследований национальной космической деятельности. Однако в последнее время на базе системных исследований начали активно развиваться новые модели и методы изучения мирового космического производственного комплекса и рынка, процессов создания и эксплуатации космических комплексов и систем с коллективным пользователем (в виде нескольких стран), совместного использования космических систем различной национальной принадлежности и т.п.

Современный экономико-математический анализ национальной космической деятельности представляет собой увязанную единым комплексом исходных данных и единым результатом совокупность методов исследования закономерностей и тенденций данного вида деятельности, методов исследования перспектив развития космических средств и моделей исследования эффективности решения целевых задач.

В свою очередь методы анализа непосредственно космической деятельности включают современный инструментальный научно-технический прогнозирования, в том числе разработку концепции космической деятельности, методы определения потребностей в космических средствах и услугах, а также методы исследования перспектив развития ракетно-космической промышленности (РКП) [4-6, 9, 11].

В настоящее время наиболее развита концепция системного экономического анализа перспектив развития космических средств, включающая в себя методы опреде-

ления состояния и перспектив развития космических средств в стране и за рубежом.

Исследования перспектив развития отечественных космических средств базируются на использовании модели отечественного космического потенциала, с системных позиций объединяющего процессы функционирования всей совокупности объектов и космических средств. Развитие методов научно-технического прогнозирования, долгосрочного и программного макропроектирования, а также исследования процессов реализации программ позволяет с единых позиций организовать рассмотрение всех этапов жизненного цикла космических средств.

Среди методов макропроектирования особое место занимают методы (методики) оценивания свойств программ развития космической техники и, прежде всего, наиболее важных из них: эффективности, перспективности и реализуемости.

Семантическая концепция проведения исследований

В связи с новыми требованиями к организации процессов реализации программ развития космических средств со стороны государственной власти в методологии системного анализа необходима разработка методов исследования процессов реализации программ развития, включая методы мониторинга, оценивания хода реализации и методы управления реализацией программ.

Однако многочисленные эксперименты по формализации слабоструктурируемых явлений, объектов, ситуаций и систем традиционными методами (например, операционными или математическими) завершались тем, что построенные модели превращались в теоретические абстракции, которые переставали отражать реальную действительность. Кроме того, тяга к точности ведет к тому, что многие научные проекты концентрируются на тех задачах, у которых есть точное математическое решение. В итоге многие классы актуальных проблем, являющихся плохо определенными или слишком сложными для того, чтобы осуществить их строгий математический анализ, должным образом не изучаются и не решаются (например, методология и инструментальный прогнозирования экономического и научно-технического развития ракетно-космической промышленности). Для эффективного разрешения и исследования подобных проблем следует допустить применение приближенных (качественных) оценок и отказаться от требований повышенной точности.

В последние годы в системном анализе появились и начали широко применяться инструменты семантического (логико-лингвистического) моделирования, основанные на особых вычислительных процедурах и позволяющие на концептуальном уровне исследовать слабоструктурируемые явления, объекты, ситуации и системы. Главным преимуществом семантического моделирования представляется то, что используемые в них языковые методы мягких вычислений, обладают значительными возможностями для описания явлений реальной действительности по сравнению с формализмами классической математики, и одновременно они не позволяют производить со своими конструкциями многие допустимые в математике формально-эквивалентные преобразования.

¹ Статья подготовлена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект № 13-06-00139-а)

Модели, построенные с помощью языкового инструментария мягких вычислений, принадлежат классу семантических и имеют следующие характерные особенности: применяемые в таких моделях переменные не количественные, а качественные (лингвистические) и их значениями являются не числа, а отдельные слова и фразы естественного языка; связи между лингвистическими переменными представляются не с помощью математических формул, а также определяются лингвистически – в виде словесных выражений; критерии эффективности рассчитываются не в форме математического функционала, а задаются качественными рекомендациями по желательности, предпочтительности или недопустимости полученных вариантов решения.

Гипертекстовое моделирование

Принципы построения информационных моделей и методы систематизации сведений для разных областей знаний различаются из-за специфических особенностей информации каждого конкретного вида. Для систематизации большого класса сведений целесообразно использовать особую разновидность информационных моделей – нелинейный текст или гипертекст, совмещающий положительные свойства тезауруса, монографии и энциклопедии. Гипертекст обладает отличительными характеристиками, которые свойственны как фонду, так и тексту, и поэтому он не может быть отнесен ни к одному из известных методов структуризации информации [1, 12-14, 16-21].

Основные определения и понятия. Традиционному (одномерному) тексту, который интерпретируется как последовательность символов, рассматриваемых в порядке следования, противопоставлен «ветвящийся» текст. В некоторых точках такого многомерного текста его чтение можно осуществлять в различных направлениях, определяемых информационными запросами. Гипертекст отличается от традиционного текста порядком изложения материала, фрагменты гипертекста могут располагаться в виде сетевой организации или иерархического дерева, в нем допускается несколько уровней детализации материала и краткого изложения, методов его представления и т.д. Тексты, записанные на естественном языке, систематизируются и хранятся по новому принципу. Для этого необходимо от используемых традиционных подходов к построению фондов и отдельных документов перейти к нелинейной организации материала. Пользователь будет читать текст и по мере необходимости производить отбор нужных данных. Гипертекст является массивом текстов, в котором с помощью специальных методов можно будет установить названия документов (публикаций), откуда были получены конкретные сведения, и имена их авторов.

Главным компонентом гипертекста представляется информационная (справочная) статья, включающая заголовок, в котором названа ее тема, собственно текст перечень ссылок на близкие по смыслу статьи. Для удобства практического использования в гипертексте предусмотрено оглавление (алфавитный указатель) и перечень главных тем.

Обязательным и важным компонентом гипертекста считается перечень главных тем, в состав которого вносятся заголовки наиболее крупных по своей сути справочных статей, которые не содержат частную или видовую информацию. Желательно, чтобы размер перечня главных тем ограничивался одной страницей. Оптимальный вариант такого перечня – пять – восемь легко запоминаемых названий. В гипертексте целесообразно предусмотреть алфавитно-упорядоченное оглавление, в котором приведены названия всех статей, включенных в состав гипертекста.

Принципы построения гипертекста. Гипертекстовая модель разрабатывается на основе использования следующих базовых принципов.

Принцип общезначимости. Главным основополагающим принципом, на основе которого строятся информационные статьи, считается принцип общезначимости. В соответствии с ним, в справочную статью необходимо включать только специфические сведения, справедливые для всех объектов, которые соответствуют ее заголовку. Общие сведения, которые представляются неспецифическими для заголовка данной статьи, необходимо помещать в статьях с родовой (более широкой) тематикой.

Рассмотрим в качестве примера следующую родовидовую иерархию:

- экономика мировая;
- экономика государства;
- экономика наукоемкой промышленности;
- экономика ракетно-космической промышленности;
- экономика Центрального научно-исследовательского института машиностроения.

Все, что содержится в информационной статье по какой-либо теме, справедливо и для всех ее видовых тем (учтем при этом, что родо-видовое отношение транзитивно).

Принцип объектографии. В гипертексте сведения систематизируются не на принципах библиографии, в которых единицей хранения и описания является документ или публикация, а на принципах объектографии. В этом случае хранимой единицей являются сведения, извлеченные из различных первоисточников и характеризующие определенный класс объектов или конкретный объект, который в поисковом образе служит предметом описания.

Принцип жизненного цикла. Для всех объектов характерен определенный жизненный цикл – множество процессов, в которых объект может участвовать, начиная с момента его появления до момента прекращения существования. Гипертекстовая систематизация информации, базирующаяся на выявленных жизненных циклах различных объектов, является обязательной и принципиальной. Сведения о всех этапах жизненного цикла должны оформляться в форме отдельных самостоятельных статей, которые обязаны содержать ссылки на статью об исходном объекте и наоборот.

Тезаурус гипертекста. Основным элементом гипертекста, предназначенным для поиска и систематизации нужной абоненту информации, является его тезаурус. Применяемые в настоящее время для работы с информационными массивами

тезаурусы предназначены для повышения точности и полноты информационного поиска. В отличие от традиционных информационно-поисковых систем в гипертексте не существует разделения аппарата поиска на массив поисковых образов публикаций (документов) и тезаурус. В гипертексте поисковый инструментариум реализуется в форме его тезауруса.

Тезаурус гипертекста состоит из массива тезаурусных статей. Каждая статья имеет свой заголовок и перечень заголовков близких по сущности тезаурусных статей, для каждой из которых указан тип родства. Название тезаурусной статьи совпадает с заголовком соответствующей информационной статьи гипертекста и служит для осуществления идентификации объекта, сведения о котором приведены в информационной статье. Обычно под объектом понимается система, отношение, процесс, предмет. Каждое наименование объекта истолковывается в гипертексте как наименование класса (множества) объектов, соответствующих данному наименованию.

Обозначение и смысл различных типов связи (типов родства), предусмотренных в обсуждаемой реализации гипертекста, приведены в табл. 1. В зависимости от предназначения гипертекста в его тезаурусе допускаются и другие разновидности отношений.

Таблица 1

ТИПЫ И ОБОЗНАЧЕНИЕ СВЯЗЕЙ В ГИПЕРТЕКСТЕ

Прямая связь		Обратная связь	
Обозначение	Смысл	Обозначение	Смысл
=	Синонимия	=	Синонимия
R	Вид – род	v	Род – вид
v	Род – вид	R	Вид – род
U	Укрупнение (часть – целое)	f	Фрагментация
f	Фрагментация	U	Укрупнение (часть – целое)
n	Процесс – надпроцесс	e	Процесс – этап процесса
e	Процесс – этап процесса	n	Процесс – надпроцесс
r	Процесс – исполнитель роли	c	Предмет – процесс
c	Предмет – процесс	r	Процесс – исполнитель роли
p	Следствие – причина	s	Причина – следствие
s	Причина – следствие	p	Следствие – причина
a (.)	Прочие отношения (ассоциативные)	a (.)	Прочие отношения (ассоциативные)

Пример тезаурусной статьи экономики ракетно-космической промышленности (РКП) приведен на рис. 1. В тезаурусной статье гипертекста следует указывать отношения только с самыми близкими родственными объектами. Ссылки разделены на группы, которые следуют в определенном порядке:

- = (синонимия);
- **R** (вид – род);

- **U** (часть – целое);
- **n** (процесс – надпроцесс);
- **v** (род – вид);
- **f** (целое – часть);
- **r** (процесс – исполнитель роли);
- **e** (процесс – этап процесса);
- **c** (предмет – процесс);
- **p** (следствие – причина);
- **s** (причина – следствие);
- **a** (ассоциативные).

Экономика ракетно-космической промышленности (РКП)

- R.** Экономика государства.
- U.** Космическая деятельность государства.
- v.** Экономика капитального строительства РКП.
- v.** Экономика промышленных и научно-исследовательских предприятий.
- f.** Научно-промышленный потенциал.
- f.** Сырьевые и финансовые ресурсы.
- f.** Космонавты.
- f.** Предприятия и организации РКП.
- f.** Производственный персонал РКП.
- f.** Научные кадры РКП.
- f.** Продукция и услуги гражданского назначения.
- f.** Продукция двойного назначения.
- c.** Управление экономикой РКП.
- c.** Экономическая конкуренция на международных рынках.
- c.** Реструктуризация и развитие экономики РКП.
- p.** Обеспечение государства ракетно-космической техникой и вооружением.
- s.** Экономический потенциал государства.
- a.** Общественно-политический строй государства.

Рис. 1. Тезаурусная статья объекта «Экономика ракетно-космической промышленности»

Гипертекст по своим функциональным возможностям и структуре приближается к современным экспертным системам. Он кроме базы знаний имеет развитый интерфейс для взаимодействия с пользователем, позволяющий общаться с системой на близком к естественному языку, а также набор средств, обеспечивающих пополнение и модификацию базы знаний. Однако «решателем» (носителем правил вывода) остается специалист, работающий с гипертекстом (рис. 2).

Гипертекст может рассматриваться как особая разновидность интеллектуальных комплексов нового научного направления – системы, доставляющие знания. Эти комплексы так же, как и гипертекстовые изделия, лишены правил вывода, неспособны выполнять рассуждения, но обладают базой знаний и механизмом их сопоставления.

Сближение, а в некоторых случаях объединение возможностей экспертных, поисковых, гибридных, гипертекстовых и некоторых других новейших типов информационных систем представляется вполне естественным и отражает закономерный процесс интеграции систем искусственного интеллекта в единый комплекс. В этом комплексе гипертекстовая база знаний из самостоятельной единицы превращается в центральный и обязательный блок, требующий особой тщательности при его разработке и сопровождении.

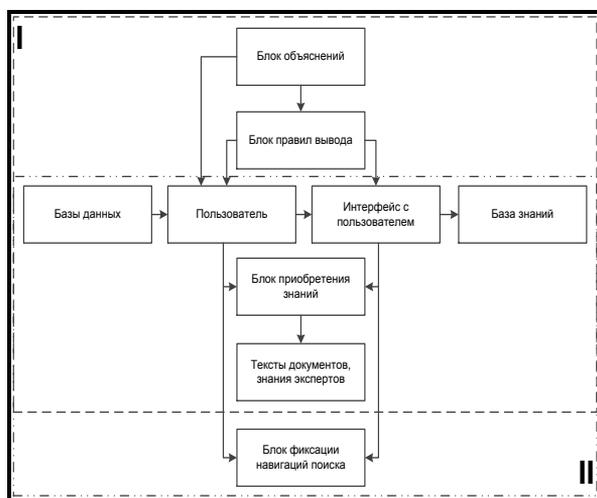


Рис. 2. Сопоставление структур экспертной (блок I) и гипертекстовой (блок II) систем

Когнитивное моделирование

Учитывая выявленные особенности, исследование процессов устойчивого функционирования и прогрессивного развития отечественной РКП целесообразно проводить на основе когнитивных моделей (карт), относящихся к классу семантических [2, 7, 8, 10]. В широком смысле когнитивная модель представляет собой упрощенное, схематичное описание отдельного фрагмента сложного явления, относящегося к изучаемой проблемной ситуации. Система понятий, определяющая когнитивный подход к прогнозированию и управлению, представлена на рис. 3.

В соответствии с общей теорией, когнитивный анализ и моделирование стратегического развития РКП состоит из пяти основных этапов.

Этап 1. Когнитивная структуризация. На данном этапе осуществляется когнитивная структуризация сведений о функционировании РКП и тенденциях процессов ее развития (внешне- и внутрисистемных, социально-экономических и т.п.), влияющих на эффективность научной и производственной деятельности РКП. Данный этап состоит из сбора, анализа и структуризации (синтеза) информации и разработки когнитивной карты, концептуально описывающей условия и механизмы функционирования РКП.

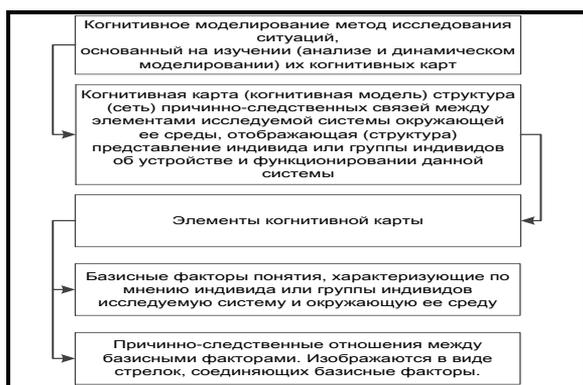


Рис. 3. Система понятий, применяемых в когнитивном моделировании

1.1. Структуризация информации выполняется для создания множества базисных факторов:

$$X = \{ x_1, x_2, \dots, x_n \}$$

и выявления причинно-следственных связей между ними.

Для каждого базисного фактора находится и рассчитывается его тенденция – скорость изменения показателя, характеризующего объект, который ассоциирован с конкретным фактором. Для выявленных причинно-следственных взаимосвязей между базисными факторами определяются характер (отрицательный или положительный) и сила этих связей. Значения переменных определяются в лингвистической шкале и определяют числом из интервала $[-1, +1]$.

Базисные факторы, причинно-следственные связи между ними и значения факторов и отношений выявляются в результате анализа текстовых данных, содержащихся в информационных массивах, интервьюирования и анкетирования экспертов и лиц, принимающих решения.

1.2. Разработка когнитивной карты формально заключается в построении ориентированного графа:

$$G = (X, A), \tag{1}$$

где X – множество вершин, однозначно соответствующих множеству базисных факторов;

A – множество дуг, показывающих взаимовлияния факторов [2, 7].

На данном этапе из совокупности базисных факторов выделяются подмножества управляющих и целевых факторов, а также вектор исходных тенденций базисных факторов. Управляющие выбираются из числа факторов, относящихся к внешней среде или к объекту управления, на которые управляющий субъект может воздействовать. Целевые выбираются из факторов, характеризующих состояние и цели объекта управления.

Этап 2. Структурный анализ когнитивной карты. Эффективное управление проблемной ситуацией требует исследования ее структурных особенностей, т.е. детальных характеристик причинно-следственных связей между базисными факторами. Комплексный анализ карты, предназначенный для изучения таких свойств, заключается в оценке целей управления на согласованность и непротиворечивость, эффективности суммарного влияния управляющих факторов на целевые.

Этап 3. Сценарное моделирование развития ситуации может осуществляться в режимах управляемого развития и саморазвития.

Этап 4. Оценка результатов моделирования. Для определения степени эффективности принимаемых управленческих решений предложена система показателей, оценивающих:

- степень достижения поставленной цели – коэффициент целедостижения;
- уровень благоприятности ситуации для лица, принимающего решение – коэффициент благоприятности;
- ценность и объем ресурсов, требуемых для осуществления запланированного управления – ресурсоемкость решения;
- коэффициент эффективности управленческого решения – отношение уровня достижения целей к ценности и объему ресурсов, необходимых для его реализации.

Этап 5. Когнитивный мониторинг ситуации, позволяющий в случае изменения ситуации выполнять модификацию когнитивной карты и проводить дополнительный анализ и моделирование ситуации.

Базовые сценарии развития ракетно-космической промышленности.

На рис. 4 концептуально представлены возможные сценарии развития РКП [3, 15]. Сценарий «Нестабильный рост» характеризуется сравнительно быстрым ростом экономических показателей и сопровождающимися быстрым рост неизбежными провалами. Сценарий «Устойчивое развитие» характеризуется медленным, но устойчивым развитием. Сценарий «Пессимистический прогноз» представляет собой ситуацию, когда отрасль теряет способность осуществлять долгосрочные космические программы. Преодоление кризиса – это вопрос жизнеспособности отрасли. Неспособность к преодолению кризисных явлений ведет к реализации сценария «Пессимистический прогноз». Совокупность общих явлений названа кризисом научный задел – производственная база – реструктуризация – материалы – комплектующие – кадры. Он является общесистемным для отрасли, однако при правильном управлении отрасль может преодолеть кризис с минимальными потерями.

Свертывание фундаментальных научных исследований, ликвидация научных школ ведет к недостатку научного знания и задела, позволяющих осуществлять прогрессивное инновационное развитие и модернизацию наукоемких производств. Составляющая кризиса «Реструктуризация» – это кризис системообразующего институционального фактора. Технологическая составляющая кризиса названа «Материалы – комплектующие». Консолидированная, высокотехнологичная и эффективная отрасль наполнена мотивированными, высококвалифицированными сотрудниками. Недостаток таких сотрудников на различных уровнях – отраслевом, региональном, программном, уровне отдельных предприятий и организаций – назван кризисом «Кадры». Сценарии развития РКП имеют ярко выраженный качественный характер. Поэтому представленный график следует понимать, как некоторое обобщение и совокупность тенденций, которым может быть подвержена отрасль на период до 2025 г.

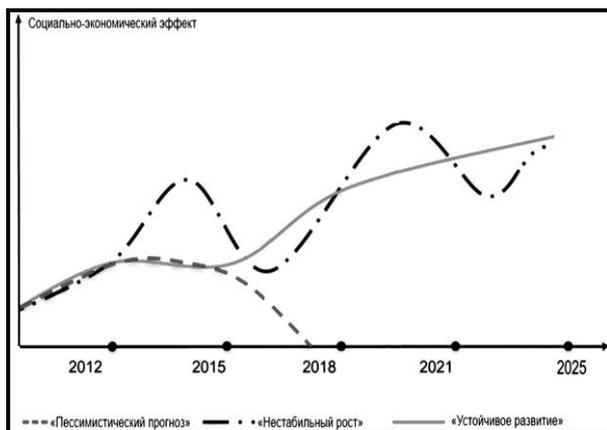


Рис. 4. Сценарии развития РКП

Первый сценарий – «Нестабильный рост» – связан с реализацией преимущественно рыночных механизмов, которые действуют в отрасли. В сценарии «Устойчивое развитие» основной акцент делается на устойчивом, без провалов, развитии отрасли для достижения перспективных целей. Перечень перспективных целей определяется: государственными интересами, требованиями рынка (потребительские предпочтения и спрос на услуги).

Общая привлекательность отрасли может быть посчитана исходя из следующих факторов: емкость рынка и предполагаемый рост, циклические колебания, технологическое состояние, интенсивность конкуренции, появляющиеся возможности и угрозы, потребности в капитале, средняя рентабельность отрасли, социальные и политические факторы, факторы окружающей среды, государственного регулирования.

Сценарий «Пессимистический прогноз» означает, что предприятия РКП, в условиях незначительного государственного заказа и низкой собственной конкурентоспособности, вынуждены будут прекратить профильную деятельность и перестроить производство на выпуск другой продукции (которая имеет экономическую целесообразность) или осуществить реструктуризацию активов путём их продажи. Для страны это будет означать отказ от участия в космической деятельности, как производителя продукции и услуг гражданского назначения – ликвидация отрасли и её переобразование в специальный закрытый, военный формат.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Сложившаяся методология прогнозирования и анализа развития ракетно-космической промышленности в целом позволяет учитывать требования новых условий. Однако для проведения более полных и детальных исследований необходимо совершенствование методологии в направлении расширения количества учитываемых факторов, оценки конечных результатов от предоставления услуг для их получателей, построения системы показателей для измерения степени реализации программ, формирования стратегических целей, тактических задач и количественной оценки результативности бюджетных расходов.

Анализ перечня необходимых работ по совершенствованию методологии показывает, что они в основном не требуют новых формализованных процедур, обеспечивающих получение количественных результатов. Как правило, для учета новых условий требуются решение частично или полностью неформализуемых задач. Для обеспечения решения таких задач необходимы соответствующие процедуры, реализация которых требует соблюдения лишь определенной последовательности действий и выполнения определенных правил. Такие процедуры могут быть использованы для уточнения целей, задач и приоритетов космической деятельности на среднесрочную и долгосрочную перспективу. Отдельно стоит особо важная и сложная задача – формирование системы показателей оценки конечных результатов космической деятельности, т.е. методик измерения эффекта от предоставления космических услуг их потребителям.

Литература

1. Комков Н.И. и др. Информационная технология формирования и управления реализацией инновационных проектов [Текст] / Н.И. Комков, К.И. Луговцев, Н.В. Якунин // Проблемы прогнозирования. – 2012. – №3. – С. 118-131.
2. Макаренко Д.И. Методы и модели стратегического управления оборонно-промышленным комплексом [Текст] / Д.И. Макаренко. – М. : ИПУ РАН, 2006. – 24 с.

3. Макаров Ю.Н. Российская космонавтика на мировом рынке: конкуренция, проблемы, перспективы [Текст] / Ю.Н. Макаров // Экономика и математические методы. – 2011. – Т. 47; №3. – С. 94-103.
4. Макаров Ю.Н. Финансово-экономический анализ ракетно-космической промышленности России [Текст] / Ю.Н. Макаров, Е.Ю. Хрусталев // Аудит и финансовый анализ. – 2010. – №2. – С. 145-155.
5. Макаров Ю.Н. Методология системных исследований космической деятельности России [Текст] / Ю.Н. Макаров, Е.Ю. Хрусталев // Концепции. – 2010. – №1-2. – С. 30-39.
6. Макаров Ю.Н. Экономическое обеспечение безопасного функционирования и развития ракетно-космических производств [Текст] / Ю.Н. Макаров, Е.Ю. Хрусталев // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. – 2012. – №5. – С. 28-39.
7. Максимов В.И. Структурно-целевой анализ развития социально-экономических ситуаций [Текст] / В.И. Максимов // Проблемы управления. – 2005. – №3. – С. 30-38.
8. Омельченко А.Н. Когнитивное моделирование развития банковской системы России в условиях глобализации [Текст] / А.Н. Омельченко, О.Е. Хрусталев // Финансы и кредит. – 2011. – №41. – С. 48-58.
9. Пайсон Д.Б. Космическая деятельность: эволюция, организация, институты [Текст] / Д.Б. Пайсон. – М.: Либроком, 2010. – 312 с.
10. Поспелов Д.А. Логико-лингвистические модели в системах управления [Текст] / Д.А. Поспелов. – М.: Энергоиздат, 1981. – 232 с.
11. Райкунов Г.Г. Развитие мировой космонавтики в XXI веке [Текст] / Г.Г. Райкунов // Космонавтика XXI века. – М.: РТСофт, 2010. – С. 301-370.
12. Субботин М.М. Новая информационная технология: создание и обработка гипертекста [Текст] / М.М. Субботин // НТИ; Сер. 2. – 1988. – №5. – С. 7-15.
13. Хрусталёв Е.Ю. Теоретические основы построения семантической системы знаний об инновационном развитии экономики [Текст] / Е.Ю. Хрусталев // Экономический анализ: теория и практика. – 2013. – №8. – С. 2-13.
14. Хрусталёв Е.Ю. Логико-лингвистические модели наукоемкого производственного комплекса как разновидность интеллектуальных информационных систем [Текст] / Е.Ю. Хрусталев // Экономический анализ: теория и практика. – 2014. – №11. – С. 11-22.
15. Хрусталев Е.Ю. Основы экономического анализа космической деятельности России [Текст] / Е.Ю. Хрусталев, Ю.Н. Макаров // Экономический анализ: теория и практика. – 2011. – №29. – С. 41-47.
16. Хрусталёв О.Е. Семантические методы и модели изучения слабоструктурируемых систем и ситуаций [Текст] / О.Е. Хрусталев // Финансовая аналитика: проблемы и решения. – 2014. – №5. – С. 20-30.
17. Эпштейн В.Л. Гипертекст – новая парадигма информатики [Текст] / В.Л. Эпштейн // Автоматика и телемеханика. – 1991. – №11. – С. 3-16.
18. Эпштейн В.Л. Электронная гиперкнига – новая эпоха в истории науки и обучения [Текст] / В.Л. Эпштейн // Проблемы управления. – 2005. – №5. – С. 2-8.
19. Conklin J. Hypertext: an Introduction and survey [Text] / J. Conklin // Computer. – 1987. – No. 9. – Pp. 59-73.
20. Engelbart D.C. Design considerations for knowledge workshop terminals [Text] // AFIPS conference proceedings, 42, National computer conference, June 4-8, 1973. – Pp. 119-131.
21. Nelson T. Literary machines [Text] / T. Nelson. – Sausalito: Mindful Press, 1993. – 173 p.

Ключевые слова

Ракетно-космическая промышленность; семантическое моделирование; гипертекст; когнитивная карта; прогнозирование; инновационное развитие; наукоемкое производство.

Макарова Дарья Юрьевна

Хрусталёв Евгений Юрьевич

Хрусталёв Олег Евгеньевич

РЕЦЕНЗИЯ

Статья посвящена методологическим проблемам исследования развития ракетно-космической отрасли. Данная тема представляется весьма актуальной как с теоретической, так и с практической точки зрения. Во-первых, единого теоретического подхода к изучению процессов функционирования ракетно-космической промышленности (РКП) до сих пор не выработано ни в Российской Федерации, ни за рубежом и дискуссии и поиски в этой научно-прикладной сфере продолжают. Во-вторых, непрекращающиеся в последние годы процессы реформирования российской РКП и их видоизменяющийся, нередко противоречивый характер, свидетельствуют о недостаточности системного восприятия проблемы.

Авторы справедливо отмечают, что космическая отрасль, учитывая многообразие присутствующих в ней факторов и элементов, взаимообусловленных связей между ними, требует именно системного подхода к ее изучению. Однако различная природа этих факторов, их многочисленность, меняющаяся степень их присутствия и влияния, подвижность внутреннего состава самих факторов создают сложности при построении адекватной модели РКП и описании ее точным математическим аппаратом. В связи с этим, авторы предлагают использовать сравнительно новый для системного анализа подход при изучении и мониторинге развития процессов в РКП – семантическое моделирование.

В статье приводится описание концепции семантического подхода к изучению систем и подробно рассмотрены такие его инструменты, как гипертекстовое и когнитивное моделирование. Стоит отметить, что для каждого из вышеупомянутых инструментов авторы приводят примеры их практического использования в процессе анализа и прогнозирования развития РКП. Интересной представляется приведенная в статье построенная на основе семантического подхода модель сценариев развития российской РКП.

Статья содержит ряд выводов, представляющих практический интерес. В частности, обосновано, что, несмотря на то, что семантическое моделирование снижает уровень формализма и опирается в основном на качественные показатели, оно же расширяет границы и возможности для описания явлений реальной действительности, имеющих сложную подвижную синтетическую природу. По мнению авторов, применение данной концепции для изучения РКП способно облегчить теоретическое понимание функционирования отрасли, и поэтому в перспективе повысить качество принимаемых управленческих решений, что в конечном итоге внесет вклад в процессы обеспечения устойчивого функционирования и прогрессивного развития отечественной РКП.

Статья Хрусталева Е.Ю., Хрусталева О.Е., Макаровой Д.Ю. «Семантическая методология анализа и прогнозирования развития ракетно-космической промышленности» хорошо структурирована, написана грамотным научным языком. Изложение в ней умозаключения и выводы аргументированы, подкреплены схемами и конкретными примерами. Статья представляет интерес для специалистов в области системного моделирования, стратегического менеджмента, управления РКП и рекомендуется к публикации.

Егорова Н.Е., д.э.н., профессор, главный научный сотрудник Центрального экономико-математического института РАН