

УДК 656.7.01.078.13; 658.012.2.656.7

МЕТОД РЕСУРСНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ СЛОЖНЫХ ОБЪЕКТОВ НА ПРИМЕРЕ КОМПЛЕКСА ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА

© 2014 Н.И. Плотников

ЗАО Исследовательский проектный центр «АвиаМенеджер», г. Новосибирск

Поступила в редакцию 01.09.2014

Предметом метода ресурсного проектирования в настоящей работе являются сложные объекты (транспортный комплекс), которые иначе называют слабоструктурированными, сложноструктурированными, нетрадиционными, крупномасштабными, организационными, обладающими «свободой воли» объектами [20, 21]. Исследуется и разрабатывается нефизическая нематериальная организационная составляющая сложных объектов, вовлеченных в целесообразную техносферную деятельность. Метод разрабатывается в течение двух десятилетий и имеет обширное практическое внедрение [16, 17].

Ключевые слова: проектирование, сложный объект, ресурсы, моделирование, организация

В технических, экономических, естественных, а также в социальных науках количественные вычисления признаются научно обоснованными, если достигается статистическая частотность наблюдаемых событий определенной мощности. Методы классического математического анализа изучают переменные величины, которые изменяются непрерывно. Переменной величиной x считают любую наблюдаемую величину, принимающую различные значения $x: x_1, x_2, \dots, x_n$. Непрерывность изменения переменной величины предполагает взаимосвязанное изменение двух или более величин в фундаментальной последовательности. При оценке неполных данных функция зависимости искомого множества управления $\aleph$: случайной переменной, например АП/accident (ac), и строго возрастающей x переменной возраста $x_1 > x_2 > \dots > x_n$ имеют неизвестную связь ac_n, x_n . Результатом являются лишь кусочно-заданные функции, которые требуют специальных условий согласования. В исследованиях на экстремумы кусочно-заданная функция $\aleph(x)$ на множестве W может находиться в точках $w \in W$, где $\aleph(x) = 0$, или $\aleph(x) = \emptyset$, или терпит разрыв, или является граничными для множества W : неизвестно принадлежит множеству или не принадлежит. Данные точки в математике называют сомнительными (подозрительными) на экстремумы. Исследование первого знака производной или знака второй производной в окрестностях сомнительного экстремума определяют точки локального экстремума $\aleph(x)$ на W . Для нахождения абсолютного

экстремума выполняют перебор всех локальных точек для установления минимаксных значений и выбор точки, если удастся. Если это не удастся, то рассчитать неизвестные данные классическими методами не представляется возможным. По выводам работы [15], «математический аппарат статистики объектов нечисловой природы основан не на свойстве линейности пространства и использовании разнообразных сумм элементов выборок и функций от них, как в классической статистике, а на применении показателей различия, мер близости, метрик, поэтому существенно отличается от классического. В статистике нечисловых данных выделяют общую теорию и статистику в конкретных пространствах нечисловой природы (например, статистику ранжировок). В общей теории есть два основных сюжета. Один связан со средними величинами и асимптотическим поведением решений экстремальных статистических задач, второй – с непараметрическими оценками плотности». То есть, для объектов нечисловой природы методы классического математического анализа и классической статистики оказываются трудоемкими и малодостоверными.

Основания метода ресурсного проектирования. Общая постановка задачи. Деятельность (А) можно описать как множество действий, где элементарное действие a_1 является элементом $a_1 \in A$ в комплексе или множестве условий (С):

$$a_1(C), a_2(C), \dots, a_n(C), \dots, n > 1 \quad \{1\}$$

Элементарное условие c_i является элементом множества условий $c_i \in C$. Деятельность упорядочивается множеством оценочных функций $v \in V$ в виде множества результатов R , где каждый результат $r \in R$ наблюдается и оценивается как позитивный или негативный. В случае различных и размытых результатов для данного комплекса условий справедливо утверждение о существовании неопределенности деятельности. В действительности меняются не только условия, но и оценочные функции, и субъект оценки. Факт фиксирования случайных событий деятельности и их оценка осуществляется в эксперименте, опыте, испытании. Для множества A_i могут задаваться наименования событий с назначением числовых значений величины и знака [17].

Область знаний о совокупности организованной деятельности, объединяемые на ресурсной основе, понимается как новая дисциплина – *ресурсология*. В основу метода положено ресурсное представление действительности. Ресурсный комплекс понимается как трансформируемые источники энергии, информации и вещества, вовлеченные в целесообразную деятельность. Обыкновенно под ресурсом понимается то, что потребляется и используется. В ресурсной методологии любые объекты рассматриваются ресурсами используемыми порождающими, но главным образом, создаваемыми порожденными. Элементарно, человек, читающий книгу, использует: книгу, свою энергию и создает знания. Это простейший ресурсный комплекс (РК), где на входе – используемые ресурсы (ИР), а на выходе – создаваемый ресурс (СР) знаний или ресурс назначения (РН).

Материнскими теориями ресурсного метода и ресурсологии следует считать тектологию [5], законы гиперболических «негауссовых» распределений, системологию [10, 23, 25], теорию энтропии, хаоса и синергетику [20, 21], теорию связи [32], теорию ситуационного управления и псевдофизической логики [19], теорию искусственного интеллекта и распознавания образов [19, 26, 28], теорию измерений и оцениваний [3, 9, 11, 12, 18, 22, 24, 27], методы нечетких множеств и мягких вычислений [6, 8, 15, 29, 30, 31, 33, 34], качественную теорию информации [7, 13], теорию организационного управления [1, 2, 14]. Каждая из указанных теорий используется в настоящей работе, дает свои элементы знаний, имеет разный возраст и степень формализованности. Данные теории не удовлетворяют предлагаемому здесь подходу следующими признаками: 1) отсутствие или слабая выраженность

главной категории¹, 2) отсутствие метода преодоления сложности описания объектов, 3) нечеткость содержания методов теории измерения и оценивания для наблюдения сложноструктурных объектов. *Ресурсная методология основана на эвристических процедурах и экспертном оценивании объектов нечеткой природы.*

Фундаментальная проблема сложности проектирования и формализованного описания ТК преодолевается совокупностью следующих методов и принципов: 1) метод мягкой формализации знаний, 2) принцип адекватности наблюдения, 3) принцип редукции (свертки), 4) принцип внешнего воздействия на проектируемый объект [17].

Первичные формы ресурсных моделей.
Понятие состояния ресурса объекта. Свойства ресурса обладают значением его имени. Меры наблюдения свойств деятельности называют состояниями надежности, безопасности, эффективности, регулярности. Если мы называем объект «транспортным средством», то это имя указывает нам его назначение: возможностная мера перемещения. Мера является состоянием, которое может наблюдаться статическим дискретным и динамическим непрерывным множеством. Пусть ресурс (а) обладает состояниями [1, 2, 3], которые соотносятся с целевой функцией следующим образом: 1 – отношение соответствия номинальному исполнению; 2 – отношение соответствия пограничному приемлемому исполнению; 3 – отношение соответствия неприемлемому исполнению. Запись состояний $\{a[1, 2, 3]\}$ через запятую означает неизвестную функцию перехода между состояниями. Если в понимание «номинальный» вкладывается отношение назначения и соответствие удовлетворения потребности деятельности, то состояния 1 и 3 являются определенными величинами. Эти величины свойств определяются заранее в процессе подготовки деятельности. Пример: 1 – исправное состояние ТС с возможным нечетким переходом в состояние возможных отказов; 2 – исправное состояние ТС с постоянным состоянием возможных отказов; 3 – неисправное состояние ТС. Состояние 2 является необходимым полем деятельности, которое служит для установления нечеткого перехода между состояниями 1 и 3. Запись переходов состояний принимает вид:

$$a: \{a_{[1]}, a_{(2)}, a_{[3]}\} \quad (1)$$

¹ В теории систем аналог РН – системообразующий фактор, в тектологии – механизм формирующий. Однако ничего не говорится о способах их установления.

где $a_{[1]}$ – называется номинальным состоянием ресурса с нечеткой правой границей перехода; $a_{[2]}$ называется состояниями ресурса с нечеткими левой и правой границей перехода; $a_{[3]}$ называется состояниями ресурса с левой определенной четкой границей негативных исходов и правой нечеткой границей неизвестного пространства деятельности.

Целевая функция ресурсного моделирования. Составим пример реализации потребностей субъекта в транспорте. Ресурсный контур транспорта (РКТ). Состоит из субъекта – водителя (В), транспортного средства (ТС), пространства перемещения (ПП). Целевая функция определяет

ресурс назначения РКТ, то есть вид перемещения в пространстве. Это пример наиболее общего описания, любой из ресурсов которого может обладать естественной или искусственной природой. Назначение перемещения задается потребностью субъекта, его целевой функцией. Покажем, как меняются требования к свойствам создающих ресурсов в зависимости отношений потребности субъекта. Для этого выстраиваются следующие области определений субъекта и соответствующих ПП и ТС (табл. 1). Таким образом, формируется целевая функция потребностей в понятиях языка ресурсного моделирования.

Таблица 1. Потребности субъекта в транспорте

Области выборов	Выбор	ПП	ТС
[упорядоченность перемещения, свобода перемещения]	A →	железная дорога	поезд
	B →	автодороги	автомобиль
[малые расстояния, большие расстояния]	A →	автодороги	автомобиль
	B →	воздушный транспорт	самолет
[самоперемещение, перевозка]	A →	дорога	велосипед
	B →	любое	провозная емкость
[перенос, перевоз]	A →	дорога	рюкзак
	B →	любое	провозная емкость

Пример: ресурсная модель полета. Составим пример деятельности техносферного объекта для описания полета воздушного судна. Принятые в международной практике стандартные операционные процедуры (СОП) в полете могут составлять содержание управления ресурсами. Решения и действия пилота являются действительностью управления ресурсами полета (УРП). Пилот принимает решение на основе выборов. Выбор предполагает различение и сравнительную оценку состояний (параметров) полета. В непрерывном потоке параметров пилот оценивает ситуацию дискретно, когда совокупность состояний называет ее признаки:

$$O_i; S_i \xrightarrow{U_k(n)} S_j \quad (2)$$

где S_i есть описание настоящего состояния объекта, i – отличительный признак (номер) ситуации, S_j – описание измененного состояния объекта, j – отличительный признак новой ситуации, U_k – решение как способ воздействия на объект, k – отличительный признак воздействия (выбора), n – число различных способов (выборов). Подобные преобразования называют логико-трансформационными правилами (ЛТП) [19, с. 26]. Число ситуаций много превышает число решений:

$$\{|S_i|\} \gg \{|U_k|\} \quad (3)$$

где $|X|$ означает число элементов, входящих в множество X . Принятие решений U_k осуществляются на основании принципов УРП.

Процедуры и определения ресурсного моделирования. Для описания назначения объекта, величин ресурсов в настоящей работе разработана структура терминов наблюдения (измерения, оценивания) величин свойств объектов. Назначение объекта описывается в следующей последовательности наименований: свойство (величина), параметр (состояние), показатель, признак. Вычисление свойств осуществляется в избранных шкалах, значениях и единицах (рис. 1).

Ключевым понятием ресурсной методологии является *ресурс назначения* (РН). Объектам предметной области приписываются требования величины ресурса, сообразного с целью деятельности или целесообразности. Подобное требование называется *назначением* деятельности. Установление данного содержания эквивалентно задаче целесообразности, которую описывают различными понятиями и терминами деятельности². Свойство назначения объекта является

² Управление, менеджмент, (техническое) регулирование, контроль, поддержание, мониторинг, инспекция, надзор, аудит, стандартизация, рекомендация. Пример: стандарты и рекомендуемая практика SARP's ИКАО.

множеством, содержание которого неизвестно наблюдателю. Структурным подмножеством свойства объекта приписывается имена (метки) со значением величин. Отношениями признаков и параметров (состояний) наблюдаемых свойств объекта обладает понятие *меры наблюдения* свойств объекта. *Проектирование* объекта понимается как *экспертное* описание ресурсов назначения и процесса перехода данных ресурсов из существующего в будущее состояние объекта. *Экспертиза* является мерой соответствия реальности и мыслительной проекции будущего, настоящего, прошлого знания эксперта. *Эмпирическая* экспертиза является утверждением опыта - «правильно, так было». *Эвристическая* экспертиза является утверждением знания и интуиции - «правильно, так может быть». Введем в рассмотрение описание объекта как множества $\langle O_i \rangle$, состоящего из элементов или подмножеств.



Рис. 1. Содержание наблюдения величин назначения объекта

Ключевым понятием ресурсной методологии является *ресурс назначения* (РН). Объектам предметной области приписываются требования величины ресурса, сообразного с целью деятельности или целесообразности. Подобное требование называется *назначением* деятельности. Установление данного содержания эквивалентно задаче целесообразности, которую описывают различными понятиями и терминами деятельности³. Свойство назначения объекта является множеством, содержание которого неизвестно наблюдателю. Структурным подмножеством свойства объекта приписывается имена (метки) со значением величин. Отношениями признаков и параметров (состояний) наблюдаемых свойств объекта обладает понятие *меры наблюдения* свойств объекта. *Проектирование* объекта понимается как *экспертное* описание ресурсов на-

значения и процесса перехода данных ресурсов из существующего в будущее состояние объекта. *Экспертиза* является мерой соответствия реальности и мыслительной проекции будущего, настоящего, прошлого знания эксперта. *Эмпирическая* экспертиза является утверждением опыта - «правильно, так было». *Эвристическая* экспертиза является утверждением знания и интуиции - «правильно, так может быть». Введем в рассмотрение описание объекта как множества $\langle O_i \rangle$, состоящего из элементов или подмножеств.

Определение 1. Ресурс $\{R\}$. Элементарным ресурсом r_i называем свойство объекта любой природы, которое наблюдается измерением или оцениванием в состояниях (параметрах).

Определение 2. Любая совокупность ресурсов отображается эвристически и называется ресурсной моделью (РМ) предметной области, действительности мира.

Процедуры ресурсного моделирования.

Множества создающих и создаваемых ресурсов формируются по условиям в следующих понятиях: 1) квазитожественность: понятия должны быть одного познавательного уровня, обладать приемлемой тождественностью, сходством⁴; 2) различие: понятия объектов одного уровня должны быть отличающимися по назначению; 3) обобщаемость: понятия отличающихся квазитожественных объектов должны обладать обобщающим свойством предмета более высокого уровня. 4) изоморфизм⁵: ресурсы образуют совокупности и классы. Ресурсы одного класса изоморфны между собой $\langle r_i \leftrightarrow r_{i+1} \leftrightarrow r_{i+n} \rangle$. Пример: комплексы «водитель, машина, среда» необходимы для всех видов транспорта. Они сходны, устроены и организованы изоморфно. Для соблюдения данных условий выработаны следующие процедуры $\Pi_i(\pi)$ установления и контроля. По условию квазитожественности выполняется процедура Π_1 , в которой устанавливается приемлемая тождественность понятий порождающих ресурсов, используемых для порождения ресурса более высокого уровня:

$$\Pi_1 \cong \{ \pi(r_1 \sim r_2), \pi(r_1 \sim r_3), \pi(r_2 \sim r_3) \} \quad (4)$$

Могут применяться различные мыслительные приемы, такие как сведение разных понятий к единому понятию данного познавательного уровня. Пример: воздушное судно (ВС) является машиной, летательный аппарат (ЛА) также является машиной (М), то есть $ВС \cong ЛА \rightarrow М$.

³ Управление, менеджмент, (техническое) регулирование, контроль, поддержание, мониторинг, инспекция, надзор, аудит, стандартизация, рекомендация. Пример: стандарты и рекомендуемая практика SARP's ИКАО.

⁴ Сходство, но не одинаковость. Два водителя легковых автомобилей одинаковы. Водитель легкового автомобиля и водитель грузовика сходны.

⁵ Изоморфизм, др.-греч. ἴσος «равный, одинаковый, подобный» и μορφή «форма». Объекты называются изоморфными, если они одинаково организованы, устроены.

По условию различия выполняется процедура Π_2 , в которой устанавливаются различия между понятиями в назначении (номинации) объектов. Здесь путем поэлементного сравнения устанавливается, являются ли создающие ресурсы отличающимися между собой:

$$\Pi_2: \rightarrow \{\pi(r_1 - r_2), \pi(r_1 - r_3), \pi(r_2 - r_3)\} \quad (5)$$

Пример: ВС, по назначению, перемещается в воздушном пространстве. ЛА, кроме того, перемещается в безвоздушном пространстве. Следовательно, при поиске тождественности понятий «машина» установлено также и их различие $BC \neq LA$.

$$\Pi_3: \left\{ \begin{array}{l} BC(\text{среда воздушная}) \\ LA(\text{среда воздушная} + \text{безвоздушная}) \\ CM(\text{среда водная}) \end{array} \right\} \rightarrow 3D \quad (6)$$

Таблица 2. Ресурсная организация назначения

Уровень назначения (L)	Объект назначения	Организация исполнения
1. отрасль	транспорт	министерство транспорта
2. ведомство	воздушный транспорт	росавиация
3. сектор	авиаперевозки	авиакомпания
4. функция	летная эксплуатация	летный комплекс
5. состав	производство полетов	экипаж
6. единица	операции	пилот

Определение 3. *Ресурсный уровень* R_L – совокупность объектов назначения ресурсного комплекса R_M , определенная по $L = \{1, 2, \dots, \delta, \dots, l\}$ функциональному признаку организации комплекса. Пример: воздушный транспорт (табл. 2).

Определение 4. *Ресурсный цикл* (РЦ). Ресурсный цикл сложноструктурного объекта в базе наблюдения «время» содержит процессы (этапы) изменений проектирования или создания комплекса назначения: идея → исследования → разработки → проектирование → конструирование (дизайн) → производство (изготовление, строительство) → испытание (тестирование) → сертификация → эксплуатация (применение, использование) → инжиниринг → обслуживание → ремонт → хранение → консервация → утилизация. Представленные ресурсные формообразования составляются на основе применения метода мягкой формализации знаний.

Определение 5. Модель, для формирования которой осуществляются процедуры проектирования Π_{1-3} , называется *формальной ресурсной моделью* (ФРМ).

Определение 6. Модель, для которой существует возможность проведения процедуры

По условию обобщаемости выполняется процедура Π_3 , в которой осуществляется обобщение объектов в едином понятии более высокого познавательного уровня:

$$\Pi_3: \{\pi(r_1), \pi(r_2), \pi(r_3)\} \rightarrow \hat{R} \quad (6)$$

Пример: ВС и ЛА, назначенные перемещаться по свойству среды, обобщаются в более высоком понятии назначения перемещаться в трехмерном пространстве (3D). Стоит заметить, что субмарина (СМ) также предназначена перемещаться в трехмерном пространстве водной среды. Следовательно, мы проводим следующую процедуру мыслительного проектирования:

Π_3 , называется *разрешимой* формальной ресурсной моделью.

Определение 7. Совокупность принципов, условий и процедур проектирования Π_{1-3} называется *правилами ресурсного моделирования* (ПРМ).

Определение 8. Ресурс, установленный с соблюдением условий квазитожественности, различия и высказываний (4) и (5), называется порождающим (создающим) ресурсом. Порождающий ресурс является потребляемым источником $source_{src}$ и называет требования величины для создания ресурса назначения: $r_{src}: \rightarrow r_{appt}$. *Пример:* транспорт (способность перемещения в пространстве).

Определение 9. Ресурс, установленный с соблюдением условия обобщаемости и высказывания (6), называется порожденным ресурсом. Порожденный ресурс является ресурсом назначения $appointment$ и называет требования величины, сообразной с названной, номинальной $nominal$ целью деятельности: $r_{appt} < nom >$. *Пример:* энергоресурс (топливо) для транспортного средства.

Создающие или порождающие ресурсы понимаются как источники и являются *сходящи-*

мися. Создаваемый или порожденный ресурс понимается как исходящий. За пределами данной совокупности ресурсы не являются конечными и обладают возможностной мерой быть порождающими или порождаемыми. Законы порождения могут быть естественными объективными или искусственными, субъективными, эвристическими.

Определение 10. Элементарным ресурсным контуром (РК) (символ $\hat{R}$) называется четверка объектов любой природы, из которых три ресурса являются порождающими новый создаваемый ресурс более высокого эпистемологического уровня, порожденным для целевой функции деятельности. Ресурсный контур, это семантический граф (СГ) с равнозначными дугами $\langle n, \tau \rangle$, где $n = 3$, τ - тип объекта, некоторый класс функции ресурсного контура⁶. Ресурсный контур R_N – совокупность объектов, формируемая по правилу $\langle 3 \rightarrow 1 \rangle$: состоящая из одного создаваемого ресурса и создающих n ресурсов.

Выводы: новизна метода позволяет проектировать сложный объект с достижением приемлемой полноты и точности информации через раздельное описание существенных объектов с указанием преобладающих связей с другими объектам предметной области, число которых эвристически определяется достаточным. Метод ресурсного моделирования содержит условия, принципы, процедуры формализованного описания ТК. Фундаментальная проблема сложности проектирования и формализованного описания ТК преодолевается совокупностью методических принципов: принцип редукции, принцип адекватности наблюдения и принцип внешнего воздействия.

Требование к объекту является описанием его свойства, здесь рассматривается как качество и определяется как задача проектирования назначения объекта. Свойство описывается наименованиями функций и условиями применения. Например, описаниями физических размеров летательного аппарата, предназначенной скорости, высоты полета.

Наблюдение качества объекта обладает определенностью, заданным назначением свойства⁷ и осуществляется в мерах оценивания. Наблюдение количества обладает неопределенностью из-за дискретности изменений свойств объектов. Соотношение качественных

и количественных изменений свойств объектов во времени обладает мерой устойчивости.

Проявление свойств сложного объекта в пространстве состояний, заданных назначением, называют нормальным, вне данного пространства называют аномальным. Задача состоит в структурировании нормального и аномального пространств состояний, особенно границ между ними. Это называется нормализацией, что позволяет увеличивать четкость исчисления размытых областей за счет сдвига в сторону сильных шкал.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Ансофф, И. Новая корпоративная стратегия. – СПб.: Питер, 1999. 416 с.
2. Ансофф, И. Стратегическое управление. – М.: Экономика, 1989. 520 с.
3. Берка, К. Измерения: понятия, теория, проблемы. – М.: Прогресс, 1987. 320 с.
4. Берталанфи, Л. Фон. Общая теория систем. Критический обзор / в кн. Исследования по общей теории систем. – М.: Прогресс. 1969. 520 с.
5. Богданов, А.А. Тектология: всеобщая организационная наука. – М.: Экономика, 1987. Т. 1, 304 с.; Т. 2, 352 с.
6. Бочарников, В.П. Fuzzy-технология: математические основы. Практика моделирования в экономике. – СПб.: 2001. 328 с.
7. Громов, Г.Р. Национальные информационные ресурсы: проблемы промышленной эксплуатации. – М., Наука, 1985. 240 с.
8. Демков, Н.П. Нечеткое управление в технических системах. Учебное пособие. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2005. 200 с.
9. Ивин, А.А. Основания логики оценок. – М.: МГУ, 1970. 229 с.
10. Клир, Джордж. Системология. Автоматизация решения системных задач. – М.: Радио и связь, 1990. 544 с.
11. Крылов, В.Ю. Методологические и теоретические проблемы математической психологии. – М.: 2000. 376 с.
12. Левин, К. Теория поля в социальных науках. – СПб.: «Сенсор», 2000. 368 с.
13. Мазур, М. Качественная теория информации. – М.: Мир, 1974. 239 с.
14. Мескон, М. Основы менеджмента / М. Мескон, М. Альберт, Ф. Хедоури. – М.: Дело, 1994. 702 с.
15. Орлов, А.И. Эконометрика. Учебник. – М.: Издательство «Экзамен», 2002. 576 с.
16. Плотников, Н.И. Информационная разведка: как из открытых источников создается закрытая информация. – Новосибирск: ОИИГТМ СО РАН, 1998. 131 с.
17. Плотников, Н.И. Консультант. Реорганизация производства. Монография. Изд. 2-е. – Новосибирск: ЗАО ИПЦ «АвиаМенеджер», 2012. 592 с.
18. Пойа, Д. Математика и правдоподобные рассуждения / ред. С.А. Яновской. – М.: Наука, 1975. 464 с.
19. Поспелов, Д.А. Ситуационное управление. – М.: Наука, 1986. 286 с.

⁶ В отличие от семиотических моделей, где обобщение строится на признаках весов объектов, в ресурсном моделировании формирование контура строится на аксиоматике равнозначности некоторой совокупности ресурсов, эвристически установленных на ПЛ отношений.

⁷ Тело обладает *свойством* тяжести и может пребывать в состояниях движения и покоя. Свойство есть качество, состояние есть количество.

20. *Прангишвили, И.В.* Энтропийные и другие системные закономерности: Вопросы управления сложными системами. – М.: Наука, 2003. 428 с.
21. *Пригожин, И.Р.* Порядок из хаоса: новый диалог человека с природой / *И.Р. Пригожин, И. Стенгерс*. – М.: Прогресс, 1986. 432 с.
22. *Рузавин, Г.И.* Вероятность и правдоподобные рассуждения // *Философия науки*. Вып. 2: Гносеологические и логико-методологические проблемы. 1996. С. 163-191.
23. *Садовский, В.Н.* Основания общей теории систем: логико-методологический анализ. – М.: Наука, 1974. 280 с.
24. *Суппес, П.* Основы теории измерений / *Психологические измерения* // *П. Суппес, Дж. Зинес*. – М.: Мир, 1967. С. 9-110.
25. *Сурмин, Ю.П.* Теория систем и системный анализ. – М., 2003. 368 с.
26. *Уинстон, П.* Искусственный интеллект. – М.: Мир, 1980. 520 с.
27. *Фридман, А.Э.* Основы метрологии. Современный курс. – СПб, 2008. 284 с.
28. *Хант, Э.* Искусственный интеллект. – М.: Мир, 1978. 560 с.
29. *Ходашинский, И.А.* Идентификация параметров нечетких систем на основе адаптивного алгоритма роящихся частиц // *Информационные технологии*. 2011. № 8. С. 2-5.
30. *Ходашинский, И.А.* Методы мягкого оценивания величин: монография. - Томск: ТГСУиР, 2007. 152 с.
31. *Ходашинский, И.А.* Идентификация нечетких систем: методы и алгоритмы / *И.А. Ходашинский, Д.С. Синьков* // *Проблемы управления*. 2009. № 4. С. 15-23.
32. *Шеннон, К.Э.* Работы по теории информации и кибернетике. – М.: Иностранная Литература, 1963. 830 с.
33. *Яхьяева, Г.Э.* Нечеткие множества и нейронные сети: учеб. пособие. - М.: БИНОМ, 2006. 316 с.
34. *Zadeh, Lotfi A.* «Fuzzy Logic, Neural Networks, and Soft Computing» - *Communications of the ACM*, March 1994, Vol. 37, No. 3, pp. 77-84.

METHOD OF COMPLEX OBJECTS RESOURCE DESIGN ON THE EXAMPLE OF AIR TRANSPORT COMPLEX

© 2014 N.I. Plotnikov

JCS Research Project Center «AviaManager», Novosibirsk

Subject of resource design method in this paper are the complex objects (transport complex), which differently designate as semistructured, complex-structured, non-traditional, large-scale, organized, possessing “free will” objects. It is explores and develops the non-physical, non-material organizational component of complex objects involved in appropriate technospheric activity. The method is developing during two decades and has extensive practical implementation.

Key words: *design, complex object, resources, modeling, organization*