

Теорія і методологія наукових досліджень

УДК 519.7

И.Г. Грабар

д.т.н., професор

Ю.А. Тимонин

к.т.н., доцент

Ю.Б. Бродский

к.т.н., доцент

Житомирский национальный агроэкологический университет

ПОДХОД К ОБЩЕЙ ЗАДАЧЕ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Сформулирована и решена общая задача проектирования экономических систем. Приведены математические модели описаний и свойств экономических систем, а также процедур синтеза и анализа. Описаны структуры и элементы моделей. Показано использование общей задачи проектирования экономических систем в автоматизированной информационной системе E-way.

Постановка проблемы

Значимость проектирования состоит в том, что оно отражает методологические и конструктивные положения, которые лежат в основе решения разных задач, включая планирование, управление и контроль. Актуальность проблемы проектирования экономических систем (ЭС) заключается в том, что, несмотря на значимость, общая задача проектирования ЭС формально не определена. Неопределенность проектирования ЭС существенно сдерживает решение важных задач в области автоматизации управления экономическими объектами.

Наиболее общей постановкой задачи проектирования можно считать формулировку, которая принята в САПР технических объектов [1], где определены основные элементы и процедуры процесса проектирования. Однако, учитывая разнообразие моделей, которые описывают технические объекты, задача проектирования в общем виде не решена. Для ЭС разнообразие моделей существенно уже, что позволяет определить подход к общему решению задачи проектирования. Учитывая, что основными элементами процесса проектирования являются процедуры синтеза и анализа описаний объекта и его свойств [1], общую проблему проектирования ЭС можно разложить на частные, к которым относятся проблемы моделей описаний и свойств объекта и проблемы методов анализа и синтеза. Поскольку неясно, какие из проблем первичны, а какие – вторичны, все они должны решаться одновременно и согласованно, как общая задача проектирования ЭС. Условие автоматизации проектирования накладывает дополнительное требование на формализованное решение общей задачи проектирования ЭС в виде математических моделей описаний и процедур.8

Анализ предыдущих исследований и постановка задачи

Хотя отдельные элементы задачи проектирования, такие как описания объектов и процедура анализа глубоко исследованы и широко описаны в различных литературных источниках в области менеджмента и финансового анализа, в общем виде задача проектирования экономических объектов не формулировалась. Это можно объяснить трудностями, которые связаны не столько с созданием формальных моделей всех элементов и процедур, сколько с их взаимным согласованием.

Анализ исследований показывает, что в различных направлениях экономики не определены как процесс проектирования в целом, так и его элементы как свойства объектов и процедура синтеза. В менеджменте [2–4] и контроллинге [5] понятие «проектирование ЭС» отсутствует. В реинжиниринге бизнеса [6], где термин «перепроектирование» является ключевым, содержание проектирования не раскрывается. Даже в «финансовой инженерии» [7], где «проектирование» является первым и важным этапом, определение этого этапа не приводится. Проблематика проектирования ЭС обсуждалась на научных конференциях [8–10], где было отмечено, что задача проектирования ЭС ранее не формулировалась. Результаты обзора позволяют сделать вывод, что, несмотря на то, что отдельные элементы задачи проектирования достаточно глубоко исследованы, в общем виде задача проектирования экономических объектов не решалась.

Общая задача проектирования ЭС состоит в определении взаимосвязанных моделей описаний и свойств, анализа и синтеза. Решение общей задачи проектирования должно отвечать требованиям автоматизации. Для экономических объектов первичные описания имеют принципиально аддитивный характер, который обусловлен тем, что для стоимости разрешены только аддитивные операции [11]. Это существенно сужает разнообразие моделей описаний и позволяет применить к ним методы абстрактной алгебры [12]. Предлагаемый подход к решению задачи проектирования состоит в использовании симметричных аддитивных и мультипликативных алгебраических структур для формирования моделей описаний и свойств. Такая симметрия способствует установлению взаимно-однозначного соответствия этих моделей и обеспечивает целостность формального решения общей задачи проектирования ЭС.

Цель статьи – решение общей задачи проектирования ЭС как целостной совокупности моделей описаний и свойств, анализа и синтеза.

Объекты и методы исследования

«Проектирование ЭС» определено как процесс, заключающийся в преобразовании исходного описания объекта в окончательное описание на основе выполнения комплекса работ исследовательского, расчетного и конструкторского характера [1]. Объектами проектирования являются экономические объекты, в

первую очередь, коммерческие предприятия, рассматриваемые как ЭС. Предмет проектирования ЭС – это решение задач синтеза и анализа описаний экономических объектов. Цель проектирования состоит в создании таких описаний, которые являются оптимальными при некоторых критериях оценки свойств. Проектирование – это итерационный циклический процесс, в результате которого достигается оптимальное описание объекта

В основу решения общей проблемы проектирования ЭС положена системная методология [11, 13], которая обеспечивает рассмотрение взаимодействия всех элементов в их целостной совокупности. Системный подход выражается в том, что первоочередное внимание уделяется взаимно-однозначному соответствию моделей описаний и процедур. Поскольку системы определяются на языке свойств, а их композиция отражена в моделях систем, то такие определения являются полезными для формирования моделей свойств и описаний. Для решения общей задачи проектирования привлекаются методология САПР [1] и общей теории принятия решений [14].

Такой подход обеспечивает наиболее достоверное решение общей проблемы, позволяет сформулировать требования к моделям описаний и процедур и к отношениям между ними. Поэтому, объектами исследования в данной статье являются как модели описаний объектов и свойств, так и методы анализа и синтеза, рассматриваемые в их целостной совокупности (рис. 1).

Окружение ЭС

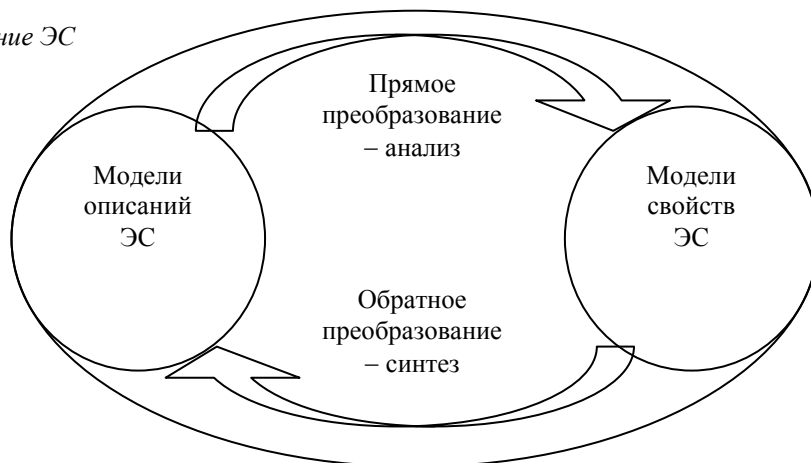


Рис. 1. Элементы общей задачи проектирования ЭС

Результаты исследования

Содержание общей задачи проектирования состоит в определении моделей описаний и свойств, связанных таким двухсторонним преобразованием, которое обеспечивает взаимно-однозначное соответствие элементов этих моделей. Тогда

прямое преобразование можно считать процедурой анализа, а обратное – процедурой синтеза. Основные требования, предъявляемые к моделям описаний и процедур, состоят в том, что модели описаний должны быть адекватными, универсальными и обладать функциональной полнотой, а диаграмма преобразований {описания → анализ → свойства → синтез → описания} должна быть замкнутой (рис. 1).

Абстрактные модели экономических систем

В основу формального определения моделей описаний и свойств ЭС положены абстрактные модели экономических систем [12], для которых установлена зависимость функционально полных аддитивных и мультипликативных моделей. Между моделями имеется двухстороннее τ -преобразование [12], которое обеспечивает взаимно-однозначное соответствие элементов этих моделей.

Формально функциональная полнота означает замкнутость по отношению к нейтральному элементу группы. Функционально полные модели определены следующим образом. Полная аддитивная модель $M^+ = \langle x, R^+ \rangle$ – это множество элементов $\langle x \rangle$, на котором задано отношение функциональной полноты R^+ , состоящее в том, что сумма всех элементов тождественно равна нулю $\sum x_i = 0$. Полная мультипликативная модель $M^\times = \langle \phi, R^\times \rangle$ – это множество элементов $\langle \phi \rangle$, на котором задано отношение функциональной полноты R^\times , состоящее в том, что произведение всех элементов тождественно равно единице $\prod \phi_i = 1$.

Двухстороннее τ -преобразование $M^+ = \langle x, R^+ \rangle \Leftrightarrow \langle \phi, R^\times \rangle = M^\times$ обеспечивает взаимно однозначное соответствие элементов моделей, из которого следует, что, если задана аддитивная модель, то существует однозначно соответствующая ей мультипликативная модель, и наоборот. Прямое τ -преобразование (анализ) $\phi_j^{j+1} = x_{j+1} / x_j$ обеспечивает определение элементов мультипликативной модели по известным элементам аддитивной модели. Обратное τ -преобразование (синтез) $x_{j+1} = \phi_j^{j+1} x_j$ обеспечивает определение элементов аддитивной модели по известным элементам мультипликативной модели.

Элементы и структуры моделей

Элементами моделей описаний и свойств ЭС являются виды стоимости и их отношения, которые нуждаются в уточнении. Если рассматривать коммерческую деятельность как повторяющийся циклический процесс, то фундаментальным понятием ЭС следует считать операционный цикл (ОЦ), который отражает

образование прибыли за счет циркуляции потока стоимости [11]. В процессе движения стоимость меняет видовые признаки и последовательно принимает разные виды. Основные виды стоимости – это понятия, отражающие различные по содержанию и форме виды, которые принимает стоимость в процессе движения в рамках ОЦ. Например, при движении в ОЦ стоимость принимает следующие виды: капитал; кредиты; средства; выручка; затраты; доход; прибыль и т.д. Виды стоимости допускают разложение на подвиды.

Характеристиками ОЦ являются не только основные виды стоимости, но и их отношения. Поскольку отношения видов стоимости являются определяющими характеристиками ОЦ их можно рассматривать как свойства ЭС, которым можно дать следующее определение: свойства ЭС – это характеристики ОЦ, которые описываются отношениями видов стоимости. Главное свойство бизнеса, понимаемое как способность увеличивать капитал за счет прибыли, можно отобразить общей передаточной функцией ОЦ, которую можно разложить на сомножители – частные передаточные функции. Частные передаточные функции отражают элементарные свойства бизнеса, соответствующие отдельным этапам ОЦ. Таким образом, первичными элементами моделей описаний и свойств являются виды стоимости и передаточные функции, описывающие отношения видов стоимости. Элементы модели свойств рассматриваются как координаты критериального пространства, а числовые значения элементов рассматриваются как оценки свойств, которые могут быть упорядочены шкалами предпочтений.

Структуры моделей описаний и свойств – это простые структуры абстрактной алгебры, аддитивные и мультипликативные группы, замкнутые по отношению функциональной полноты. Структуры моделей согласованы условием равенства размерности набора элементов, которое не ограничивает количество элементов. Структура модели описаний задана алгебраической суммой видов стоимости, тождественно равной нулю. Структура модели свойств задана произведением отношений видов стоимости, тождественно равным единице. Хотя количество элементов в моделях может быть любым, оно должно быть одинаковым в разных моделях. При этом элементы моделей могут быть упорядочены иерархическим порядком.

Сравнение моделей с формами финансовой отчетности

С позиций моделей и процедур задачи проектирования ЭС можно по-новому оценить состояние форм финансовой отчетности и финансового анализа. Хотя в известных отчетных формах и в моделях описаний много общего, есть и заметные различия. Модели описаний ЭС имеют теоретическое обоснование, поэтому регламентированы и упорядочены, а элементы финансовых отчетов назначаются произвольно, с учетом исторически сложившихся традиций. В анализе описаний ЭС, как и в финансовом анализе, используются отношения

стоимостных величин. Однако, если в финансовом анализе используются финансовые коэффициенты, количество и состав которых выбирается произвольным образом на эвристической основе, то в анализе ЭС применяется полный набор свойств, согласованный с моделью описаний. Требование полного набора свойств предъявляет к структуре описания соответствующие требования, которые в отчетных формах не выполняются. Рассогласованность структур и элементов отчетных форм и финансового анализа приводит к потере адекватности и достоверности.

Реализация общей задачи проектирования ЭС

Модели и процедуры задачи проектирования ЭС прошли апробацию и реализованы в автоматизированной информационной системе (АИС) *E-way*. Система *E-way*, разработанная фирмой «Юпитер-2», г. Санкт-Петербург, предназначена для повышения эффективности бизнеса и автоматизации трудоемких расчетов, связанных с планированием, анализом и управлением бизнес-проектами. Подробную информацию и демо-версию АИС *E-way* можно получить на сайте <http://www.reco.ru>.

В системе *E-way* используется модель финансовых описаний, которая содержит следующие основные виды стоимости: собственный капитал, инвестиции, оборотные средства, рабочие средства, затраты, доход, прибыль, капитализируемая прибыль. Модель финансовых свойств содержит 8 упорядоченных по трем группам элементов, которые отражают отношения основных видов стоимости:

- рентабельность собственного капитала;
- коэффициент инвестирования собственного капитала;
- доля оборотных средств в инвестициях;
- доля рабочих средств в оборотных средствах;
- оборачиваемость рабочих средств в затратах;
- рентабельность затрат;
- доля прибыли в доходе;
- доля капитализируемой прибыли в прибыли.

Реализация общей задачи проектирования ЭС существенно расширила круг функциональных возможностей АИС. *E-way* обеспечивает полный комплекс автоматических расчетов, необходимых для решения задач финансового управления. Как инструмент рационального ведения бизнеса *E-way* обеспечивает высокое качество управленческих решений, сокращение временных и материальных затрат за счет автоматизации расчетов. Отличительные особенности АИС *E-way*:

- высокая степень автоматизации задач, включая автоматическое формирование отчетных форм по требуемой прибыли, автоматический расчет и

оценка кредитов и налогов, автоматическая сходимость баланса и сводимость потока денежных средств;

- моделирование бизнес ситуаций в реальном времени, использование аналитических показателей и бизнес-эталонов для анализа финансовых описаний и свойств, получение оптимальных результатов, оценка ущерба и упущенных возможностей;

- широкий набор функций, минимальное количество исходных данных, описание финансовых потоков в простой, наглядной и интуитивно понятной форме.

Система *E-way* ориентирована на широкие слои пользователей: финансовых аналитиков, экспертов консалтинговых фирм, финансовых менеджеров, предпринимателей и студентов. *E-way* может использоваться в качестве обучающей системы как тренажер для повышения квалификации, развития аналитических способностей и профессиональной интуиции.

Возможности *E-way* позволяют квалифицированно решать прямые (анализ) и обратные (синтез) задачи финансового управления, связанные с достижением главной цели бизнеса – увеличением собственного капитала, а также выполнять весь набор функций, необходимых для эффективного решения комплекса задач финансового управления, который включает:

- целевое и операционное планирование, бюджетирование;
- моделирование и прогнозирование различных бизнес-ситуаций;
- анализ и оценку бизнес-ситуаций, прогнозов, управленческих решений, влияния позитивных и негативных факторов;
- оптимизацию планов и бюджетов, кредитной и налоговой политики;
- оперативный контроль исполнения бюджетов, платежей, доходов и расходов денежных средств, внутренний аудит;
- оперативное выявление и предотвращение финансового ущерба, а также оценка действий персонала по достижению поставленных целей и выполнения заданий.

Механизмы генерации и преобразования согласованных данных, основанные на знаниях, придают АИС *E-way* свойства внутреннего «искусственного» интеллекта которые проявляются в следующих процедурах автоматического принятия решений:

- формирование планов производства и реализации продукции;
- образование и реализация складских запасов сырья и готовой продукции;
- формирование и использование запасов незавершенного производства;
- определение рентабельности затрат;
- формирование финансовых результатов (выручка, затраты, доход);
- заем и возврат банковского кредита;
- формирование и погашение задолженностей;

- формирование и реализация портфеля ценных бумаг и др.

Как инструмент научных исследований АИС *E-way* может быть полезна для совершенствования методов финансового анализа и менеджмента, расчета предельных возможностей и определения таких интегральных свойств экономических систем, как стабильность, устойчивость, помехозащищенность, экономическая безопасность, живучесть, самоорганизация и др.

В области экономической безопасности система *E-way* поддерживает постановку и решение задач проектирования ущерба [8]. Задача анализа ущерба, нацеленная на выявление узких мест, состоит в локализации причин ущерба путем выделения доминирующих отклонений свойств от номинальных значений. В задаче синтеза ущерба моделируются ситуации в виде спектра отклонений свойств, которые приводят к ущербу.

Выводы

1. Формулировка задачи проектирования ЭС как задачи взаимосвязанных моделей описаний и процедур отличается общностью, универсальностью и строгостью. Формальный подход обеспечил не только комплексное решение общей задачи, но и должный математический уровень моделей, отвечающий требованиям автоматизации.

2. Структуры моделей описаний и свойств ЭС имеют наборы согласованных элементов, которые отвечают требованиям функциональной полноты.

3. Модели процедур анализа и синтеза ЭС, построенные как взаимные преобразования согласованных элементов, обеспечивают замкнутость цикла проектирования.

4. За счет полноты и согласованности моделей результаты проектирования ЭС отличаются высокой достоверностью.

5. С позиций задачи проектирования ЭС просматриваются конкретные шаги по согласованию элементов и структур действующих форм финансовой отчетности, что может способствовать развитию и совершенствованию методов финансового менеджмента и анализа.

Література

1. Норенков И.П. Введение в автоматизированное проектирование технических устройств и систем: учеб. пособ. [для втузов]/ И.П. Норенков. – М.: Высш. шк., 1986. – 304 с.
2. Лукасевич И.Я. Финансовый менеджмент: учеб./ И.Я. Лукасевич. – М.: Эксмо, 2007. – 768 с.
3. Ван Хорн Дж. К. Основы управления финансами: пер. с англ./ Дж. К. Ван Хорн. – М.: Финансы и статистика, 1996. – 799 с.
4. Акофф Р. Акофф о менеджменте: пер. с англ./ Р. Акофф. – СПб.: Питер, 2002. – 448 с.

-
-
5. Хан Д. Планирование и контроль: концепция контроллинга: пер. с нем./ Д. Хан; под ред. и с предисл. А.А. Турчака, Л.Г. Головача, М.Л. Лукашевича. – М.: Финансы и статистика, 1997. – 800 с.
 6. Хаммер М. Реинжиниринг корпорации: Манифест революции в бизнесе: пер. с англ./ М. Хаммер, Дж. Чампи. – СПб.: Изд-во С.-Петербургского ун-та, 1997. – 332 с.
 7. Маршал Джон Ф. Финансовая инженерия. Полное руководство по финансовым нововведениям: пер. с англ./ Джон Ф. Маршал, Випул К. Бансал. – М.: ИНФРА-М, 1998. – 784 с.
 8. Тимонин Ю.А. Модели и методы экономической безопасности бизнеса/ Ю.А. Тимонин, А.Ю. Тимонин// Моделирование и анализ безопасности и риска в сложных системах: тр. междунар. научн. школы МА БР. – СПб.: Изд-во СПбГУАП, 2008. – С. 338–343.
 9. Тимонін Ю.А. Методологічні проблеми автоматизації управління бізнесом/ Ю.А. Тимонін// Інноваційні проблеми автоматизації управління бізнесом: матеріали 2-ої міжнар. наук.-практ. конф., 18–19 квіт. 2008 р. – Житомир: ІПСТ, 2008. – С. 57– 62.
 10. Тимонин Ю.А. Модели описаний и свойств в задачах анализа и синтеза бизнеса/ Ю.А. Тимонин// Актуальні проблеми розвитку економічної кібернетики: тези допов. наук.-практ. конф., 9–10 квіт. 2008 р. – К.: КНУТД, 2008. – С.44–46.
 11. Тимонин Ю.А. Формальная теория абстрактных экономических систем (Теория движения стоимости)/ Ю.А. Тимонин. – Житомир: ИПСТ, 2007. – 60 с.
 12. Тимонин Ю.А. Абстрактные модели экономических систем/ Ю.А. Тимонин// Вісн. ін-ту підприємництва та сучасних технологій. – 2007. – Вип. 1(1). – С. 83–92.
 13. Острейковский В.А. Теория систем: учеб. пособ. [для вузов по спец. «Автом. сист. обр. информ. и упр.»]/ В.А. Острейковский. – М.: Высш. шк., 1997. – 240 с.
 14. Теория выбора и принятия решений: учеб. пособ./ [И.М. Макаров, Т.М. Виноградская, А.А. Рубчинский, В.Б. Соколов]. – М.: Наука, 1982. – 328 с.
-
-