

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ УПРАВЛІННЯ

УДК 005.004

В. Б. Задоров

Київський національний університет будівництва і архітектури, Київ

РАЗВИТИЕ ТЕХНОЛОГИИ ЦЕЛЕПОЛАГАНИЯ И РАЗРАБОТКИ ТРЕБОВАНИЙ ИНФОРМАТИЗАЦИИ ОРГАНИЗАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Рассматриваются пути развития технологии системного анализа и синтеза целей и требований к созданию интеллектуальных средств информационных технологий для организационных систем на основе развития концепции многоаспектного системного анализа организационных систем. Предложена структура функций формирования, анализа и синтеза целеполагания, а также требований в сфере (подсистеме) аналитической модельной конфигурации компьютерной информационной управляющей системы.

Ключевые слова: компьютерные информационные управляющие системы (КИУС); технологии системного анализа и синтеза КИУС; цели функционирования организационных систем; требования к созданию КИУС; сферы функционирования КИУС: конфигурирования, аналитической модельной конфигурации, эксплуатации конфигурированной КИУС; библиотека прикладных программных средств (БППС)

Постановка проблемы

Развитие современных интеллектуальных компьютерных информационных управляющих систем (КИУС) и технологий (ИТ) для предметных областей, связанных, так или иначе, с деятельностью организационных систем, показывает, что узким местом были и остаются первые этапы формирования формальных требований к ИТ-разработкам для этих предметных областей.

Основной причиной, по нашему мнению, является сложность взаимодействия и взаимопонимания менеджмента различных предметных областей и разработчиков ИТ на ранних стадиях анализа и синтеза моделей требований. Эта сложность, прежде всего, может быть пояснена определенной оторванностью существующих методологий и методик описания и представления требований от языка менеджмента предметных областей. Существующие методологии и методики представления требований к созданию КИУС разработаны, как правило, с позиций разработчиков ИТ [5; 15; 30]. Полученные здесь модели требований сразу вписываются в канву процессов проектирования управляющих информационных систем и, тем более, перестают быть понятными заказчику, который, в принципе, должен постоянно отслеживать этот процесс, учитывая необходимость непрерывного развития

своего предприятия и совместного с ним развития самой КИУС.

Такая ситуация сложилась исторически. До сих пор основным двигателем по внедрению в предметные области организационных систем современных информационных технологий является сама ИТ-индустрия. Успехи здесь общеизвестны. Однако, несмотря на повсеместное проникновение ИТ-специалистов в сами предметные области, встречное движение менеджмента предметных областей в направлении освоения методологий проектирования информационных систем происходит медленнее. Разрыв не только не сокращается, но и, по нашему мнению, увеличивается. Это связано с объективными и субъективными факторами.

К объективным факторам можно отнести:

– отсутствие до сих пор методик не только синтеза, но и анализа систем, которые можно было бы единым образом применять в любом виде деятельности [23], и, естественно, разную подготовку менеджмента предметных областей и ИТ-специалистов по освоению существующих методологий системного анализа в приложении к конкретным предметным областям и самим информационным системам;

– неравноценность проблем, повседневно решаемых менеджментом предметных областей и руководителей проектов информационных систем от фирм разработчиков.

К субъективным факторам можно отнести:

– опережающее развитие методов, моделей и средств создания информационных систем и технологий;

– отставание менеджмента предметных областей в освоении эффективной эксплуатации внедряемых информационных систем и технологий.

Отсутствие методик системного анализа и синтеза, которые можно было бы единым образом применять в любом виде деятельности [23], и применение различных подходов не только в разных отраслях, но и в самой индустрии информационных технологий связано со сложностью единого определения понятия «система» и становления системного мышления. В последнее время намечается определенное сближение гносеологических и методологических точек зрения в этом направлении. [1; 1; 22; 23; 29].

Разная подготовка менеджмента предметных областей и ИТ-специалистов по освоению различных методологий системного анализа в приложении к предметным областям и самим информационным системам, естественно, усложняет процесс подготовки и согласования целей и требований на ранних этапах создания информационных систем и технологий.

Здесь кроме специфики области взаимодействия менеджмента предметных областей и разработчиков информационных систем существенную роль играет сам инструментарий системного анализа и синтеза моделей требований к создаваемым и/или развивающимся информационным системам и технологиям. Таким образом, речь идет о *технологиях системного анализа и синтеза (ТСАС) моделей требований по системной информатизации организационных систем*. Если развитие методов, моделей и средств проектирования и создания программных продуктов идет опережающими темпами, то средства ТСАС для выработки модельных требований весьма отстают. Это происходит, во-первых из-за отсутствия единой системы понятий, во-вторых, из-за высокой степени общности базовых принципов системного анализа, использование которых в конкретных сферах деятельности вызывает многозначное толкование и другие затруднения [6; 17;18]. Все это ведет к многозначному толкованию используемых понятий и моделей и в итоге к снижению результативности, как самого процесса анализа и синтеза моделей целей и требований, так и к снижению эффективности использования конечных программных продуктов.

Проблемы, решаемые менеджментом предметных областей, в цикле подготовки и принятия управленческих, производственных, технологических, экономических решений, требуют,

как правило, большой ответственности и максимальной отдачи. При этом загруженность менеджмента предметных областей в этом направлении часто идет в ущерб анализу целей, функционально-структурной организации своего предприятия, ситуаций и подготовке стратегических решений. Это обстоятельство отличает деятельность менеджмента предметных областей, которому приходится прилагать дополнительные усилия по взаимодействию и поиску взаимопонимания с разработчиками информационных систем и технологий.

Отставание менеджмента предметных областей в освоении сферы создания и эффективной эксплуатации внедряемых информационных систем во многом связано с отсутствием приемлемых для них технологий системного анализа и синтеза (ТСАС), используемых для формирования системных модельных требований по развитию организационных систем с учетом информационной составляющей. Ликвидация такого отставания возможна на пути создания таких ТСАС, которые опираются на модели, снижающие негативные моменты субъективизма, интуитивных методов и здравого смысла руководителей организационных систем, аналитиков и экспертов. Таким образом, возникает потребность в моделях, отличающихся более высокой степенью объективной формализации.

Становление системного анализа как науки [1;23;29] осуществляется в настоящее время в двух направлениях:

– поиска и развития общесистемной методологии [1;3;23;28;29];

– разработки отдельных методологий и методик, учитывающих специфику объектов и процессов конкретных предметных областей [17;18;19].

Это позволяет, с одной стороны, постепенно приходиться к единой системной парадигме, а, с другой, конкретизировать и проверять наработанные общесистемные методологические регламенты системного анализа для использования в конкретных предметных областях.

Учитывая сложность и комплексность проблем, решаемых в этих направлениях, разработка элементов технологии многоаспектного системного анализа объектов и процессов компьютеризации [10;11] ведется исследователями в направлениях моделирования целеполагания [1;17;23], функционально-структурного, [2], ситуационного [7; 26] и операционно-процедурного моделирования [10;25].

Поэтому дальнейшие исследования в этих направлениях с целью объективизации и системной увязки модельных требований к современным интеллектуальным КИУС, которые формируются

менеджментом предметных областей и разработчиками ИТ, являются актуальными.

В данной работе рассматриваются отдельные вопросы развития некоторой технологии многоаспектного системного анализа объектов и процессов компьютеризации на ранних стадиях создания КИУС, относящиеся к технологии целеполагания и разработке требований.

Анализ основных исследований и публикаций

Формализации требований к результату на начальных этапах любой деятельности человека уделяется все больше и больше внимания, как в общесистемных исследованиях, так и в конкретных прикладных приложениях. С достаточной уверенностью можно отметить, что все эти исследования можно отнести к поиску решения проблемы целеполагания. Нерешенность проблемы, по мнению ряда исследователей [23;30], свидетельствует об актуальности поиска методологических регламентов системного анализа объектов и процессов в разных отраслях. А исследования и разработки формализованных методов проверки правильности целевых суждений и рассуждений в форме требований, проводимые в ходе аналитической деятельности и обеспечивающие согласование результатов отдельных ее этапов, должны способствовать объективизации формируемых человеком моделей, а также методологий, в которые такие методы и модели могли бы быть интегрированы.

Цель является организующим началом деятельности. В системно-аналитической деятельности организационных систем категория “цель” признана доминирующей. Упомянем в этой связи целевые разделы программ и планов. При планировании и исполнении планов внимание менеджмента организационных систем и системных аналитиков концентрируется на целях и их соотношении во взаимообусловленных, итеративно осуществляемых процессах *целеполагания* (определения цели, а в случае сложной цели — иерархической системы целей) и *целестремления* (получения результатов достижения целей), ведущим из которых является целеполагание [26].

Целеполагание — одна из универсальных функций управления. При управлении организационными системами, особенно при решении новых задач, она реализуется в ходе практически неформализованного коллективного анализа сложных и существенно неопределенных конечных целей их деятельности. Такие цели, как правило, формируются надсистемой и/или обусловлены внешней средой, а результатами их анализа являются иерархические системы целей и в

дальнейшем базирующиеся на них системы требований функционального, ситуационного, структурного, операционно-процедурного и информационного характера [11; 14; 25]. .

Отражая ценностный аспект деятельности, иерархическая система целей относится к интеллектуальной сфере [20]. Базирующийся на мировоззренческих предпосылках и опыте, субъективных моделях и интуитивных методах процесс целеполагания поэтому не может быть, поэтому полностью формализован. Следовательно, результаты рассуждения о целях, получаемые на начальных этапах системного анализа, нередко являются необоснованными. Вместе с тем требования объективизации процесса целеполагания становятся все более существенными, т.к. просчеты в системах целей влекут ошибочность результатов последующих этапов анализа — систем достижения целей и планов целестремления, а в итоге — и результатов исполнения этих планов. Поскольку в сфере организационных систем цена таких ошибок, как показывает опыт решения проблем [17], достаточно высока, разработка средств более раннего, а именно, на этапе целеполагания, а не при целестремлении, выявления ошибок в системах целей является не только актуальной научной, но и важной практической задачей [18].

Повышение эффективности выявления ошибок в системах целей на ранних этапах подготовки и принятия решения будь то в ситуациях стратегического менеджмента или в ситуациях создания и развития КИУС целесообразно осуществлять с использованием специальных средств моделирования возникающих ситуаций. Чаще всего к таким средствам относят методы имитационного моделирования деятельности организационных систем. Однако следует отметить, что при наличии широкого спектра таких средств [31;32;33] сегодня отсутствуют информационные системы и технологии, комплексно решающие проблемы целеполагания как в стратегическом менеджменте, так и, собственно, при развитии самих информационных технологий в процессе функционирования организационных систем.

Часто полагается, что формулирование целей является только исходной задачей любой деятельности. Однако опыт использования таких средств ИТ, как IThink, Data Mining , Olap Analysis и др. [31;34] показывает, что вопросы целеполагания решаются на протяжении всей деятельности организационных систем. Особенно важным становится их решение в ситуациях принятия стратегических решений, в частности, при определении направлений и задач развития организационных систем вместе с

обеспечивающими такое развитие информационных технологиями.

Формулирование цели статьи

Выше показано, что создание компьютерных информационных управляющих систем (КИУС), комплексно решающих вопросы целеполагания и формирование требований в процессе функционирования организационных систем является актуальным. Необходимо дальнейшее их развитие на пути интеллектуализации. Один из вариантов обобщенной схемы архитектуры такой интеллектуальной КИУС некоторой организационной системы, основанный на концепции «конфигураторов», предложен нами в работе [13].

В рамках предложенной архитектуры КИУС предусмотрены три сферы деятельности (подсистемы), параллельно функционирующих и взаимодействующих между собой на уровне принятия стратегических решений на всех этапах разработки, эксплуатации и развития. К ним относятся:

- сфера конфигурирования КИУС;
- сфера аналитической модельной конфигурации КИУС;
- сфера эксплуатации конфигурированной КИУС.

Первые две целесообразно отнести к общей сфере целеполагания, а третью - к сфере эксплуатации программных продуктов в синтезированной информационной технологии конфигурированной КИУС. Эти программные продукты разрабатываются, комплексируются или выбираются из готовых с учетом целей и требований, которые уже были сформулированы, проверены, оценены путем отработки их на модельных ситуациях. Далее эти программные продукты выбираются для конфигурирования КИУС, функционирующей в конкретных стандартных ситуациях. Фактически сфера эксплуатации конфигурированной КИУС занимается поддержкой текущей деятельности организационных систем в ранее выявленных и промоделированных ситуациях. Примерами такой деятельности могут быть формирование текущих и оперативных планов производства и продаж, финансирования, договорной деятельности при известных, ранее выявленных критериях и ограничениях, а также мониторинг реализации этих планов в стандартных реальных ситуациях, не требующих изменений в стратегических целях и планах.

В то же время сферы конфигурирования и аналитической модельной конфигурации КИУС должны заниматься целеполаганием с проверкой

его результатов в условиях возможных нестандартных модельных ситуаций.

Некоторым вопросам организации и задачам функционирования сферы аналитической модельной конфигурации КИУС и уделено внимание в данной работе.

Изложение основного материала

Организационная система и ее КИУС функционируют и развиваются как единая система в направлении реализации глобальной цели организационной системы - выживание во внешней среде. При этом КИУС призвана обеспечивать основное свойство целостности такой единой системы – выживаемость ее во внешней среде [10].

Обеспечение этого свойства достигается, прежде всего, процессом целеполагания, который на всех этапах функционирования системы осуществляется путем декомпозиции глобальной цели организационной системы. Обеспечение этих целей в реально возникающих ситуациях может повлечь изменения требований к средствам КИУС.

За рубежом уже сложилось понимание, что разработка таких требований и управление ими на всех этапах функционирования КИУС является самостоятельной прагматической задачей [4;15;16;18]. Учитывая изложенную точку зрения, будем рассматривать целеполагание как комплексный процесс, включающий:

- формирование целей организационной системы;
- разработку требований к средствам КИУС;
- управление целями и требованиями;
- мониторинг системы требований.

Тогда основными функциями сферы аналитической модельной конфигурации КИУС должны быть:

- анализ результатов текущей деятельности организационной системы и поддерживающей эту деятельность конфигурированной КИУС;
- анализ целеполагания и синтез целей развития организационной системы;
- формулирование целей и ограничений с разработкой системы требований как к стратегической деятельности (развитию) организационной системы в целом, так и к конфигурируемой КИУС по реализации этих требований;
- проверка и отработка целей, ограничений, требований на модельных программно сконфигурированных ситуациях, знаний и данных;
- подготовка программных и информационных компонент для сферы конфигурирования КИУС, т.е. ее актуализация к новым условиям функционирования.

Рассмотрим эти функции, а также средства информационных технологий, которые предназначены для решения задач по реализации этих функций, более детально и во взаимосвязях. Такие средства моделирования нередко уже существуют. Однако чаще всего они слабо интегрируются в структуру комплексных КИУС.

Анализ результатов текущей деятельности организационной системы. При реализации этой функции решается целый комплекс известных задач, связанных с расчетами, оценкой и анализом фактических показателей деятельности организационной системы, комплексно или разноаспектно фиксирующих ее состояние на момент времени T_i , т.е. позволяющих системно диагностировать качественные аспекты ее деятельности в некотором периоде $[T_0, T]$. Для выполнения этого анализа существует достаточно широкий набор средств информационных технологий, как интегрированных в структуры комплексных КИУС (например, в структуры известных корпоративных SAP R-3, BAAN 4 и многих других), так и специализированных ИТ (например, SPSS – для статистической обработки данных; MATLAB – первоначально предназначавшийся для проектирования систем управления и используемый во многих других научных и инженерных областях; особенностью MATLAB являются широкие возможности по работе с матрицами, реализующие принцип «думай векторно»; Mathcad, [Maple](#) – мощные специализированные ИТ относящиеся к [системам компьютерной алгебры](#) и другие).

Анализ функционирования конфигурированной КИС, обеспечивающей деятельность бизнес-системы. При реализации этой функции решаются задачи анализа и оценки качества работы отдельных функциональных блоков КИУС по показателям затрат времени, качеству алгоритмов, качеству взаимодействия отдельных программных продуктов, т.е. проверки результатов интегрирования и конфигурирования КИУС. Здесь применяются различные средства ИТ, как встраиваемые в КИУС и функционирующие в реальном режиме времени, так и специальные средства, включаемые в библиотеки прикладных программных средств (БППС) для использования в тех или иных отдельных ситуациях, требующих оценки качества функционирования программных продуктов конфигурированной КИУС.

Анализ целеполагания и синтез целей развития организационной системы. Обеспечение реализации этой функции в сфере аналитической модельной конфигурации КИУС является одной из важнейших задач в современных интеллектуальных

КИУС. Решение такой задачи является и наиболее сложным с точки зрения формализации знаний, которые должны обеспечивать взаимодействие на одном языке менеджмента организационных систем и ИТ-специалистов. К средствам, включаемым в состав некоторых КИУС для реализации этой функции, можно отнести отдельные специализированные экспертные системы, средства организации и поддержки базы знаний, базирующиеся на концепции построения онтологий предметных областей. Однако успехи в этом направлении еще впереди.

Концептуальная модель одного из таких средств — семиотической системы человеко-машинного анализа целеполагания и синтеза целей предложена в [18]. Там же обоснован выбор реализуемого в ней метода логико-лингвистического моделирования целеполагания.

Формулируя цель, субъект описывает будущий результат деятельности организационной системы. Таким, представляющим ценность результатом является предмет или признак (свойство предмета или отношение между предметами). Проводя анализ целей, увязывая их в структуру, субъект оперирует с целями как с суждениями. Суждение о цели организационной системы есть высказывание, содержащее описание целевой ситуации, которая выражена в знаковой форме инфинитивного предложения (простого атрибутивного, т.е. собственно цели, или расширенного, включающего нецелевую часть – ближайший контекст цели), и утверждение или отрицание наличия в организационной системе указанной ситуации.

Анализ правильности целеполагания осуществляется в данной системе [17] посредством моделирования непротиворечивого рассуждения, использующего высказывания человека о целях и обусловленности одних целей другими. При обнаружении ошибок целеполагания специальный механизм вырабатывает рекомендации по их исправлению. Так осуществляется переход с интуитивного, нередко противоречивого, уровня целеполагания на дискурсивный, логически непротиворечивый.

Приведенный пример одного из средств на сегодня является единичным. Можно, видимо, согласиться с принципиальной схемой взаимосвязей следующих основных компонентов системы поддержки анализа целей (рис.1), приведенной в работе [17].

На первом и втором уровнях имеет место модель M базовых знаний. На первом - словарная модель M_{Sb} , выражающая прагматико-семантические знания о предметах организационной системы, их ролях, свойствах и видах свойств. На втором уровне - тезаурусная модель M_{Tz} , выражающая

семантические отношения, в смысле, придаваемом им в работе [9], и, определённые на словарных элементах, $M = \langle M_{Sb}, M_{Tz} \rangle$.

На третьем уровне находится семиотическая система S рассуждений о целях логико-лингвистического типа (логический компонент знаний об анализе и полагании целей организационных систем), $S = \langle S_k, \Psi_{T,B,A,P} \rangle$, где S_k – множество формальных подсистем системы S ; $\Psi_{T,B,A,P}$ – механизм смены формальных подсистем (изменения состояния S). Этот уровень включает аналитическую модель выбора стратегий анализа целей и «подцелей» (математический компонент знаний об анализе и полагании целей организационной системы, для реализации которой целесообразно использовать, например, метод МАИ [27]).

Интеллектуальный интерфейс должен обеспечивать формализованное взаимодействие ЛПР, ИТ-специалистов, а также поддерживать взаимодействие онтологической структуры базы знаний и базы данных конфигурируемых КИУС.

Экспериментальные исследования в этом направлении являются актуальными и перспективными. В настоящее время они проводятся на примере ИТ для некоторых отраслей.

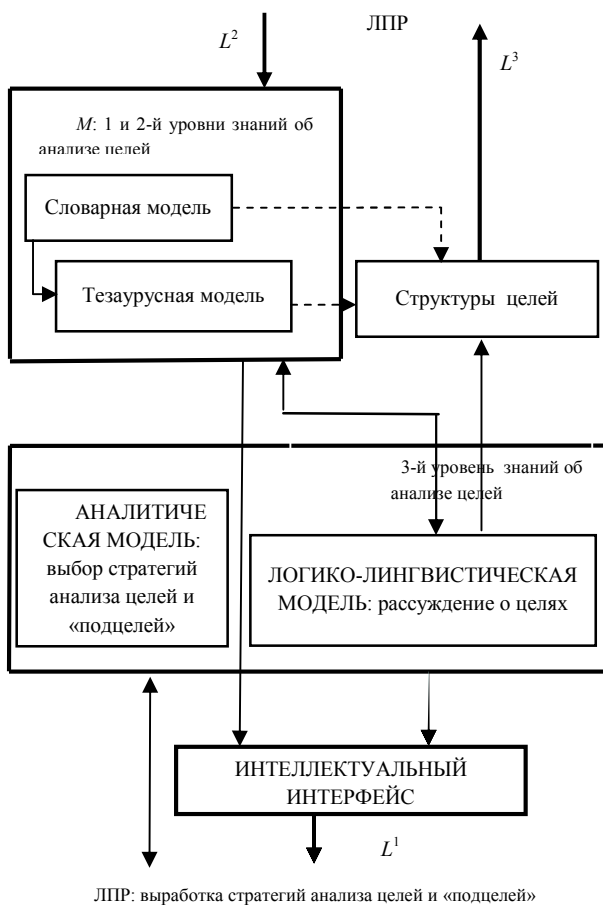


Рис.1. Принципиальная схема взаимосвязей компонентов системы поддержки анализа целей

Разработка системы требований для развития организационной системы, в т.ч. для синтеза конфигурируемой КИУС. При реализации этой функции в сфере аналитической модельной конфигурации КИУС решаются задачи конкретизации сформулированных целей и ограничений в виде системы требований к модификации конфигурируемого комплекса программных продуктов. Решение этих задач сводится к построению комплексов объектных, динамических и функциональных моделей требований. Обеспечение формального характера системы моделей требований позволяет получать формальные модели разрабатываемого или развивающегося программного продукта КИУС как композиции (синтеза) формальных моделей ее компонентов на всех стадиях разработки. Сегодня существуют достаточно известные методологии и их средства для решения такой задачи. К ним относятся такие объектно-ориентированные методологии, как OMT(Object Modeling Technique), SA/SD (Structured Analysis/Structured Design), JSD (Jackson Structured Development), OSA (Object-Oriented System Analysis).

Методологии объектно-ориентированного анализа нередко критикуются за то, что они являются больше реализационно-ориентированными, чем проблемно-ориентированными, обеспечивая больше предварительную разработку, чем анализ требований к системе. Действительно, все рассмотренные методологии (такие, как OMT, SA/SD, JSD) поддерживают, прежде всего, предварительную разработку программных систем, а не анализ требований к ним [5]. Действительно, этот недостаток объектно-ориентированного анализа не очень существенный при разработке (проектировании) программных систем является весьма существенным при анализе формализованных моделей требований на ранних стадиях, особенно, при согласованиях с менеджментом организационных систем. Для нивелирования этого недостатка при реализации этих задач в сфере аналитической модельной конфигурации КИУС должны быть предусмотрены средства оценки вариантов модельных требований.

Проверка и отработка целей, ограничений, требований на модельных программно сконфигурированных ситуациях, знаний и данных. При реализации данной функции в сфере аналитической модельной конфигурации КИУС решаются задачи анализа и выбора системы целей, ограничений, требований как для инжиниринга и/или реинжиниринга функционально-организационной структуры самой организационной системы и выбора модифицированной модели информационных и программных средств КИУС

для ее дальнейшего конфигурирования. Такой анализ и выбор системы целей, ограничений и требований может осуществляться только на модельных программно сконфигурированных ситуациях с использованием баз знаний и данных. Здесь может быть использован широкий спектр уже существующих средств такого моделирования (имитационного, анализа иерархий и т.п.). В настоящее время ведутся исследования по модификации метода сетей Петри для этих целей. Результаты реализации этой функции способствуют пополнению библиотеки вариантов схем функционально-организационной и операционно-процедурной структур самой организационной системы, а также библиотеки прикладных программных средств (БППС), предназначенной для анализа и выбора конфигурируемых КИУС.

- *Подготовка программных и информационных компонент для сферы конфигурирования КИУС, т.е. ее актуализации к новым условиям функционирования.* При реализации этой функции в сфере аналитической модельной конфигурации КИУС решаются задачи подготовки программных и информационных составляющих для сферы конфигурирования программного продукта КИУС, а также инструктивные материалы для организационного и правового обеспечения будущей конфигурированной системы. Здесь ведется комплексное тестирование функциональных блоков КИУС в условиях созданных ситуаций, близких к реальным, осуществляется детальная проверка всех режимов, анализ и завершающая оценка конфигурирования системы. Осуществляются корректировки отдельных целей нижних уровней и требований к элементам программных продуктов. В случае необходимости итерационные циклы в сфере аналитической модельной конфигурации КИУС повторяются.

Обобщенная схема итерационного процесса функционирования сферы аналитической модельной конфигурации КИУС представлена на рис. 2.

Выводы

Изложенный материал позволяет сделать следующие выводы:

- отсутствие единой методологии системного анализа и синтеза ИТ приводит к необходимости поиска разных прагматических подходов к созданию и развитию организационных систем, функционирующих в условиях КИУС;

- в работе обоснован и предложен новый перспективный подход к развитию концепции «конфигураторов» эффективных КИУС ОС в части функционирования сферы аналитической модельной конфигурации ОС и КИУС;

- предложено использование принципиальной схемы функции анализа и синтеза целей и требований в рамках создания и развития ОС и КИУС;

- выявлена необходимость генерирования в сфере аналитической системы модельной конфигурации не только различных вариантов комплекса программных модулей конфигурированной системы, но и альтернативных информационных, целевых, функциональных и ситуационных моделей организационной системы в целом.

- предложено использование и развитие средств имитационного моделирования и метода анализа иерархий для оценки и выбора модельных вариантов целей и требований развития ОС и КИУС;

- Отмечена необходимость экспериментальной проверки обобщенной схемы функционирования сферы аналитической системы модельной конфигурации ОС и КИУС с использованием интеллектуальных средств БППС, базы знаний и баз данных.



Рис. 2 Обобщенная схема функционирования сферы аналитической модельной конфигурации КИУС

Список літератури

1. Агошкова Е.Б., Б.В. Ахлибинский Б.В. Эволюция понятия системы. – М.: Вопросы философии. – 1998. – N7. С.170-179
2. Балашов Е.П. Эволюционный синтез систем. – М.: Радио и связь, 1985. – 328 с
3. Ван Гиг Прикладная общая теория систем. В 2-х книгах; пер. с англ. – М.: - Издательство «МИР», 1981
4. Вигерс Карл. Разработка требований к программному обеспечению / Пер.с англ. – М.:Издательско-торговый дом «Русская редакция», 2004. – 576 с.
5. Гайсарян С.С. Объектно-ориентированные технологии проектирования прикладных программных систем/-СИТ-forum <http://sure.org.ru/docs/c/oop/indexhtml>
6. Гарет Морган: Про японский и американский способы целеполагания <http://orgstructura.ru/?q=morgan-celepolaganie>
7. Гольшев Л.К. Сложные системы с развитой функцией информационно-аналитической поддержки управления. Элементы теории, методологии, практики. Монография. – К.: Державний науково-дослідний інститут інформації та моделювання економіки. 2001 – 253 с.
8. Дюк В.А. 24. Data Mining – интеллектуальный анализ данных. – Санкт-Петербургский институт информатики и автоматизации РАН, 2002.
9. Ефимов Е.И., Поспелов Д.А., Литвинцева Л.В., Бибин Г.Б., Нисенбойм Л.Б. Теоретические проблемы ситуационного управления. – М., 1975.
10. Задоров В.Б. Системний аналіз об'єктів і процесів: технологічні основи: Навчальний посібник. – К.: КНУБА, 2003. – 276 с.
11. Задоров В.Б. Про один підхід до створення технології попереднього системного проектування КІС підприємств // Управління розвитком складних систем. – 2010. – Вип. 01. – С. 56 – 83.
12. Задоров В.Б., До переосмислення деяких загальносистемних понять з метою інтеграції онтологій організаційних та комп'ютерних систем // Управління розвитком складних систем. – 2010. – Вип. 03. – С. 56 – 65.
13. Задоров В.Б., Васильєв О.О. К развитию концепции «конфигураторов» для построения архитектуры информационных технологий организационных антропогенных систем // Управління розвитком складних систем. – 2011. – Вип. 06. – С. 107 – 116.
14. Згуровський М.З., Панкратова Н.Д. Основи системного аналізу. – К.: Вид. група ВHV, 2007. – 544с.
15. Калянов Г.Н., CASE – технологии. Консалтинг в автоматизации бизнес-процессов. – 3-е изд. – М.: Горячая линия – Телеком, 2002. – 320 с.
16. Леффингуэлл Дин, Уидриг Дон. Принципы работы с требованиями к программному обеспечению. Унифицированный подход.: Пер. с англ. – М.: Издательский дом "Вильямс", 2002. – 448 с.
17. Лукьянова Л.М. Моделирование рассуждений о целях систем производственной сферы. www.raai.org/resurs/papers/kii-2006/doklad/Lukianova.doc
18. Лукьянова Л.М. Адаптивный язык представления цели в системе логико-лингвистического моделирования целеполагания //Труды СПИИРАН.Вып.2.т.1. – СПб.: СПИИРАН, 2004
19. Лычкина Н.Н. "Интегрированный многофункциональный комплекс имитационных моделей для стратегического и тактического управления деятельностью предприятий", – М.: МГУ, 2010
20. Логический анализ языка. Избранное. 1988-1995 / Редколлегия: Н. Д. Арутюнова, Н. Ф. Спиридонова; РАН: Ин-т языкознания. – М.: Индрик, 2003. – 696 с.
21. Поспелов Д.А. Логико-лингвистические модели в системах управления. – М., 1981. – 232 с.
22. Маторин С. И. Анализ и моделирование бизнес-систем: системологическая объектно-ориентированная технология / Под ред. М. Ф. Бондаренко; Предисл. Э.В. Попов. – Харьков: ХНУРЭ, 2002. – 322с.
23. Несеров А. В. Философия систем <http://victor-safronov.narod.ru/systems-analysis/papers/philosophy-of-systems.html>
24. Обобщенная модель <http://improvement.ru/bibliot/gogol/gogol03.shtm>
25. Основы системного анализа и проектирования АСУ: Учебное пособие / А.А. Павлов, С.Н. Гриша, В.Н. Томашевский и др.; Под общ. ред. А.А. Павлова. – К.: Вища школа, 1991. – 367 с.
26. Поспелов Д.А. Ситуационное управление. Новый виток развития // Теория и системы управления. 1995. №5.
27. Саати Т. Принятие решений. Метод анализа ситуаций. – М.: Радио и связь, - 1993.
28. Садовский В. Н. Становление и развитие системной парадигмы в Советском Союзе и в России во второй половине XX века // Системные исследования. Методологические проблемы. Ежегодник. – М.: Наука, 2001. С. 7–35.
29. Уемов А.И. Системный подход и общая теория систем. – М., 1978.
30. Филип Кратчен Введение в Rational Unified Process. Пер. с англ. Второе издание. – М.: Издательский дом "Вильямс", 2002. – 235 с.
31. Шебеко Ю. Персональный компьютер помогает исследовать и анализировать поведение бизнес-процессов Руководство пользователя аналитического пакета Ithink (Прикладное пособие для менеджеров) Москва-1999г. <http://www.tora-centre.ru/library/reing/ta.htm>
32. Getting Started With Ithink : A Hands-On Experience. High Performance Systems, Inc. 1995. - 42 pp.
33. Introduction to Systems Thinking and Ithink. High Performance Systems, Inc. 1994. - 178 pp.
34. Business Applications Guide. High Performance Systems, Inc. 1994. - 170 pp.

Статья поступила в редколлегию 10.10.2011

Рецензент: д-р техн. наук, проф. С.В. Цюцюра, Киевський національний університет будівництва та архітектури, Київ