

И. С. Зингер,
Б. И. Кругликов,
В. И. Садовников

**ИНФОРМАЦИОННОЕ
ОБЕСПЕЧЕНИЕ
В ОРГАНИЗАЦИОННЫХ
СИСТЕМАХ
УПРАВЛЕНИЯ**



· НАУКА ·

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	3
Глава первая	
Концептуальное проектирование систем информационного обеспечения	7
Глава вторая	
ОКТЭСР — язык концептуального единства и взаимодействия систем организационного управления	41
Глава третья	
Языковые средства отраслевого диалогового информационного комплекса	65
Глава четвертая	
Структуризация процессов обработки данных в отраслевом диалоговом информационном комплексе	94
Глава пятая	
Методология разработки отраслевого диалогового комплекса по принципу концептуального прототипа	119
Глава шестая	
Опыт разработки отраслевого диалогового комплекса иерархической структуры (на примере ДИК AIS)	143
Глава седьмая	
Опыт разработки отраслевого диалогового информационного комплекса сетевой структуры (на примере ДИК LIST)	173
Глава восьмая	
Опыт разработки межотраслевого диалогового информационного комплекса посткоординатного типа (на примере ДИК АБН—АСПР)	188
Литература	206

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

Центральный
экономико-математический институт

*И. С. Зингер, Б. И. Кругликов,
В. И. Садовников*

ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ В ОРГАНИЗАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ

Ответственный редактор
доктор экономических наук
А. И. СЕМЕНОВ



Москва «НАУКА» 1987

В книге изложены вопросы, связанные с разработкой диалоговых автоматизированных систем организационного управления. Предложенная концепция является основой методологии разработки диалоговых информационных комплексов (ДИК) и ее функциональных компонентов. Эта концепция увязывает в единое целое все этапы разработки ДИК.

Для широкого круга разработчиков АИС и практических работников аппарата управления.

Рецензенты:

В. М. ЖЕРЕБИН, Ю. И. ЧЕРНЯК

Илья Самойлович Зингер

Борис Исаакович Кругликов

Владимир Ильич Садовников

ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

В ОРГАНИЗАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ

Утверждено к печати Центральным экономико-математическим институтом АН СССР

Редактор издательства Т. И. Мазуркевич. Художник М. А. Блох

Художественный редактор Л. В. Кабатова. Технический редактор Н. П. Переверзин

Корректоры Л. В. Лукичева, И. А. Талалай

ИБ № 36188

Сдано в набор 29.10.86. Подписано к печати 27.03.87. А-04687. Формат 60×90^{1/16}

Бумага книжно-журнальная

Гарнитура обыкновенная. Печать высокая

Усл. печ. л. 13. Усл. кр. отт. 13,3 Уч.-изд. л. 14,2 Тираж 2900 экз. Тип. зак. 102

Цена 2 р. 10 к.

Ордена Трудового Красного Знамени издательство «Наука»

117864, ГСП-7, Москва, В-485, Профсоюзная ул., 90

2-я типография издательства «Наука», 121099, Москва, Г-99, Шубинский пер., 6

ВВЕДЕНИЕ

Экономическая стратегия партии в настоящий период состоит в обеспечении выхода советской экономики на высший уровень организации и эффективности путем ее интенсификации на основе передовой техники и технологии, что, кроме прочего, предусматривает проведение в широких масштабах компьютеризации производства и управления.

Важное значение отводится всей индустрии информатики, а в производственной инфраструктуре страны, как указывается в Программе КПСС, появляется новая отрасль — информационное обеспечение народного хозяйства [1, с. 145].

Индустрия информатики воплощает в себе последние успехи научно-технической революции в области микроэлектроники, вычислительной техники, развития методов искусственного интеллекта и экономико-математического моделирования, в создании систем автоматизированного управления и проектирования диалогового типа.

Теоретические и информационные основы развития информационного обеспечения и как отрасли народного хозяйства, и как совокупности методов и средств, обеспечивающих ее функционирование, образуют подходы информатики — науки о компьютеризации информационных процессов в обществе.

Поставив на стол руководителя и специалиста персональный компьютер и снабдив профессиональное рабочее место средствами автоматизации (АРМ), придавая компьютерам интеллектуальные характеристики и создавая близкие к естественному языку, позволяющие организовать непосредственный диалог человека с ЭВМ, информатика развивает новую информационную технологию, открывающую невиданные ранее возможности для совершенствования самых разнообразных видов производственной и управленческой деятельности.

Новая информационная технология начинает охватывать всю систему сбора, хранения, обработки и использования данных в автоматизированных системах (АИС) путем органического встраивания в эти системы диалоговых информационных комплексов, включающих в себя банки данных и знаний, обучающие и экспертные системы, снабженные буквенно-цифровым, графическим и речевым интерфейсом, ориентированным на диалог с конечным пользователем-непрограммистом.

В настоящее время возникли условия для появления систем поддержки управленческих решений (СПУР), в том числе в неожиданно возникающих и плохо формализуемых ситуациях, для кото-

рых не существует структурируемых решений. Концепция СПУР развивает идеологию АСУ, особенно в отношении лиц, принимающих руководящие решения (ЛПР) в высших звеньях систем организационного управления. Общей чертой СПУР является то, что они представляют информацию пользователю привычными для него способами в режиме непосредственного диалога с ЭВМ и в форме, обеспечивающей быстрое восприятие и анализ полученных данных, например в виде таблиц, графиков, номограмм и т. п.

СПУР предполагает наличие в своем составе компонента автоматизированного обеспечения, который функционально организуется в виде сложного диалогового информационного комплекса (ДИК), обслуживающего данными нужды ЛПР.

Важным условием эффективности ДИК и его приспособляемости к изменяющимся условиям функционирования является наличие адекватной и устойчивой информационно-семантической (концептуальной) модели предметной области.

Применяемые методологии создания диалоговых информационных систем (ДИС), банков данных (БД) и т.п. пытаются решить задачи концептуального моделирования путем проектирования специальных структур данных — иерархических, сетевых, реляционных или на основе моделей «сущность — атрибут — связь», «объективно-связной», концептуальных графов, семантических сетей, фреймов, прикладных исчислений предикатов и других подходов, в отношении которых еще не до конца выяснено, чем они по существу отличаются друг от друга.

Общим для этих структур является отсутствие конструктивных правил соотнесения элементов предметной области к элементам разрабатываемых моделей данных, например, к категориям объект, атрибут, связь и т.п. Одни и те же факты в рамках указанных моделей могут быть описаны разными способами, отражающими предпочтение и прагматические представления пользователей или разработчиков об информационных потребностях и формах организации данных. Как правило, они отличны от группировок данных, циркулирующих в конкретной информационной системе, и эффективны (в среднем) лишь для известного или ожидаемого круга задач, затрудняя интеграцию представлений пользователей, по-разному описывающих одни и те же ситуации предметной области. Эти построения, обычно называемые концептуальными, не обладают главной характеристикой концептуальных схем — устойчивостью, т.е. допустимостью изменения концептуальной модели данных только при изменениях в соответствующей предметной области.

Ввиду непредсказуемости точного содержания решений, принятых при построении конкретных структур в рамках этих моделей, необходимо предварительное ознакомление пользователя с деталями внутреннего устройства информационного фонда, с местоположением данных в структурных составляющих фонда и т.п. Возможность радикальной реализации принципов логической независимости данных и простоты, удобства общения утрачивается.

В информационных системах, применяющих такие модели, характеризующихся большим разнообразием информации, значительным числом элементов и форм представления данных, мало помогает привлечение для организации диалога «меню» и тому подобных методов.

С теоретической точки зрения все упомянутые модели данных относятся к так называемому предкоординационному типу — связывание элементов данных в структуры осуществляется до обращения конечного пользователя к компьютерной системе, и он не может иметь о них представления априори.

Поэтому принципиальное значение приобретает поиск теоретических подходов, методов и средств, не обладающих указанными выше недостатками и, в частности, открывающих возможности организации данных на концептуальном уровне ДИК в посткоординационные («не связанные») структуры, адекватные предметной области и обладающие концептуальной устойчивостью структуры, которые трансформируются в структуры предкоординационные («связанные») по указанию пользователя (внешний уровень) или для повышения эффективности хранения данных (внутренний уровень).

Весьма существенно требование естественности и простоты описания таких посткоординационных информационных структур пользователем-непрограммистом при обращении к ДИК, по удобству приближающееся к возможностям естественного языка.

Сложность проблемы не обещает быстрого решения в отношении машинного представления всех видов знаний, однако для некоторых типов данных могут быть предложены подходы концептуального моделирования, учитывающие особенности семантического строения и восприятия человеком элементов данных, принадлежащих этим типам.

Описываемая в настоящей работе методология охватывает прежде всего количественные данные — показатели всех видов, циркулирующие в системах управления организационно-экономического типа.

При конструировании ДИК, ориентированного прежде всего на количественную информацию, в рамках предлагаемого подхода достигается концептуальная устойчивость, т.е. независимость его концептуального уровня от изменений на пользовательском (внешнем) уровне и от изменений на внутреннем уровне в применяемых программах и техническом обеспечении.

При этом конечный пользователь-непрограммист экранируется от потребностей внутреннего устройства ДИК, структур его БД и т.д. и получает средства для непосредственного диалога с ДИК на языке, близком к естественному.

Кроме того, методы и аппарат излагаемой методологии концептуального проектирования ДИК наряду с сопряжением всех этапов разработки и жизненного цикла таких систем обеспечивают координацию и эффективную кооперацию разнородных групп разработчиков, участвующих в создании ДИК.

Методология и средства концептуального проектирования ДИК опираются на предлагаемую концептуальную конструкцию такого элемента данных, как показатель и построенные на ее основе содержательные языки коммуникационно-концептуального типа, правила и языки преобразования данных и языки запросов стандартного типа.

Главной чертой концептуальной конструкции элемента данных (показателя) является ее обусловленность закономерностями уяснения людьми сообщений, описывающих показатели возможности всех участников коммуникационного акта достаточно единообразно и самостоятельно определять конкретную концептуальную структуру элемента данных. Она основана на способности человека в высказывании о показателе выделить: во-первых, термины, обозначающие то свойство ситуации, которое получило в показателе количественную оценку; во-вторых, определить набор свойств, необходимо и достаточно характеризующих тип ситуации, которой инкриминируется измерение, и, в-третьих, определить ее конкретный облик путем однозначного соотнесения свойств (признаков) ситуации и их проявлений (значений признаков). При формализации возникает уникальный идентификатор, однозначно кодирующий показатель, характеризующий ситуацию измерения.

Концептуальная конструкция показателя носит посткоординационный («несвязанный») характер, поскольку состав и сопряжение компонентов в его конструкции не детерминированы никакими соображениями об удобстве применения, обработки или хранения, она имеет чисто коммуникационную природу и поэтому названа схемой коммуникационного стандарта (К-стандарта).

Языки содержательного описания показателей на основе стандартной схемы имеют коммуникативно-концептуальную природу. Коммуникативную — по исходным принципам организации лексики и грамматики; концептуальную — по способности описывать схемы данных, обладающих концептуальной устойчивостью и посткоординационными свойствами.

С помощью языков указанного типа производится концептуальное описание предметной области, результаты которого выступают как концептуальный прототип ДИК. В работе описан опыт применения указанного подхода к созданию ДИК разных типов отраслевого и межотраслевого назначения.

Авторы пытались показать сложный и взаимосвязанный характер процессов концептуального конструирования диалоговых информационных систем на примере ДИК. Ознакомление с положениями и опытом, изложенными в монографии, будет полезным широкому кругу научных и практических работников при решении задач информационного обеспечения в системах организационного управления.

Отдельные главы написаны: Б. И. Кругликов — Введение, главы первая, вторая, восьмая; И. С. Зингер, В. И. Садовников — главы третья — седьмая.

КОНЦЕПТУАЛЬНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

1.1. Концептуальные диалоговые информационные комплексы

В настоящее время получили массовое развитие и широкое распространение автоматизированные информационные системы (АИС) самых различных классов и назначений, построенные на основе современных систем управления базами данных (СУБД). Особый интерес представляют высокооперативные диалоговые информационные системы, способные взаимодействовать с пользователем на основе языка, близкого к естественному.

Теоретическую, методическую и инструментальную основу этих разработок образуют подходы информатики — науки о компьютеризации информационных процессов в обществе.

Эволюционное развитие идей и средств информатики привело к возможности охвата автоматизацией таких областей сферы управления, где необходимо принимать решения, связанные с неожиданно возникающими и плохо формализуемыми ситуациями, для которых не существует структурируемых решений.

Структурируемыми называются решения, для принятия которых можно определить и в дальнейшем использовать конечный набор правил и процедур. При этом существенно, в какой мере можно предвидеть обстоятельства, случайности и результаты принятия решений и, таким образом, быть к ним готовым. Примерами структурируемых решений являются задачи расчета потребности в материальных ресурсах, демографических расчетов, расчета и выплаты заработной платы и премий, подведение итогов выпуска продукции предприятием за квартал и т.п.

Неструктурируемыми считаются решения, для которых невозможно заранее полностью определить правила и процедуры их принятия. Под это определение подходит очень много ситуаций, начиная, например, от однократно принимаемого решения создать территориально-производственный комплекс или научно-производственное объединение до регулярно повторяющихся решений о корректировке производственных планов. Возможны случаи, когда решения относительно одних и тех же проблем приходится принимать регулярно, однако условия и обстоятельства их принятия отличаются настолько, что структурировать процесс принятия решений невозможно.

Следует отметить, что деление решений на структурируемые и неструктурируемые недостаточно для того, чтобы отразить все возможные степени структуризации ситуаций, требующих при-

нятия решений. В некоторых случаях невозможно определить все условия, которые могут сопровождать ситуацию принятия решения, но можно определить базовый набор основных принципов их принятия. Такие ситуации принято считать полуструктурируемыми.

Таким образом, с одной стороны, мы имеем алгоритмические или полностью структурируемые процессы принятия решений, а с другой — эвристики принятия решений. Между ними находится непрерывная последовательность решений с изменяющейся степенью структуризации. Большинство ситуаций принятия управленческих решений в организационных системах расположено где-то посередине между этими двумя крайними точками.

По степени формализации различаются формализованные и неформализованные ситуации. Формализованные ситуации предполагают известную спрогнозированную последовательность действий, для которой можно определить зависимость между необходимыми ресурсами, управляющими воздействиями и результатами этих воздействий. Для слабо формализованных ситуаций такой последовательности действий не существует либо она существует, но нет четкой зависимости между переменными. Неформализованные ситуации характеризуются неизвестностью как последовательности действий, так и информации о взаимосвязях между ресурсами, управляющими воздействиями и их результатами.

С точки зрения оперативности различаются: а) оперативные ситуации, требующие немедленного принятия решений; б) развивающиеся, требующие анализа их динамики для принятия рационального решения; в) неоперативные, допускающие определенную задержку в принятии решений.

Можно выделить два полярных типа ситуаций: неоперативные формализованные ситуации с полной информацией и оперативные неформализованные ситуации с неполной информацией.

На объектах управления, для которых характерен первый тип ситуаций, используются традиционные средства АСУ, которые в значительной мере ориентированы на обеспечение информацией руководителей основного звена управления и в меньшей мере — на руководителей среднего звена. Ситуации второго типа характерны для среднего и высшего уровней управления, на которых процессы принятия решения слабо охвачены автоматизацией.

Одной из причин низкой эффективности традиционных средств АСУ при обслуживании процессов принятия решений является их недостаточная приспособленность к нуждам лиц, принимающих решения (ЛПР), слабая адаптированность к их личностному стилю мышления и деятельности. Современный этап развития информатики предоставляет все больше средств, используемых ЛПР для принятия решений в оперативных неформализованных ситуациях с неполной информацией или примыкающих к ним.

Таким инструментом, в частности, являющиеся системы поддержки управленческих решений (СПУР), концепция которых развивает идеологию АСУ, особенно для высших звеньев управле-

ния. Известно, что основной вид деятельности руководителей этих звеньев управления состоит в принятии решений на основе анализа управленческих ситуаций с возможностью реализации принципа коллегиальности. Идея необходимости построения СПУР высшего звена управления полезна и своевременна в связи с тем, что наиболее сложными и критическими с точки зрения управления, например, отраслью являются процессы принятия решений, и особенно решений, связанных с неожиданно возникающими и плохо формализуемыми ситуациями.

Следует отметить, что сейчас неизвестны промышленные образцы СПУР, предназначенные для принятия решений в высшем звене управления, хотя необходимость в таких системах очень велика.

Традиционно реальные АСУ функционируют на объектах, для которых характерны не только неоперативные формализованные ситуации, но также и слабо формализованные оперативные ситуации, а реальные СПУР могут функционировать в условиях неоперативных и формализованных ситуаций. Полуструктурированные и неструктурированные решения с помощью традиционных средств не реализуются. В способности моделировать такие неструктурированные процессы принятия решений потенциально заключается основное преимущество СПУР. В процессе моделирования структурируется процесс принятия решений путем формализации взаимосвязей между релевантными переменными, что обеспечивает описание рассматриваемой ситуации.

Характерная особенность СПУР состоит в том, что вся вырабатываемая системой продукция (как результаты информационного диалога, так и результаты моделирования) существенно ориентирована на конкретного пользователя. СПУР может взаимодействовать или быть составной частью функциональных систем АСУ при функционировании на любом уровне управления отраслью или межотраслевым комплексом.

СПУР имеют следующие основные характеристики:

возможность представлять информацию ЛПР привычными для него способами в форме, обеспечивающей быстрое восприятие и анализ полученных данных (например, представление информации в виде таблиц, графиков, монограмм, карт и т. п.);

простота эксплуатации, обеспечиваемая, например, наличием в системе простых функциональных команд, которые позволяют производить быстрый поиск информации и ее рациональное представление пользователю;

возможность сохранять полученные результаты и, что важнее, фиксировать способ получения этих результатов (т.е. фиксировать набор операций, использованных ЛПР, для получения этих результатов);

наличие набора особых операций, позволяющих человеку управлять работой машины, который обеспечивает как выбор форматов графиков и наборов переменных для вывода на экран, так и определение последовательности шагов в цикле принятия решения.

Эти последовательности система может запомнить и использовать в будущем;

возможность непосредственного взаимодействия ЛПР с ЭВМ без такого промежуточного звена, каким являются операторы или программисты в традиционных АСУ.

Общей чертой всех этих систем является то, что они должны помочь ЛПР в принятии решения, которое может быть неоптимальным. При этом основное различие между СПУР и АСУ, использующей традиционные методы исследования операций, состоит в том, что СПУР, даже если она включает элементы оптимизационных моделей, не вырабатывает окончательных решений, а предоставляет эту возможность человеку.

В зависимости от характера и разнообразия решаемых задач различаются следующие виды СПУР.

Специальные, которые фактически представляют из себя традиционные информационные подсистемы АСУ, переориентированные на выполнение задач поддержки управленческих решений. Однако по своим характеристикам такие системы значительно отличаются от обычных информационных систем, так как их технические и программные средства обеспечивают работу конкретного ЛПР или их группы. Примером специальной СПУР может служить система BRANDAID, разработанная для управляющих маркетингом.

Генераторы СПУР — это пакеты соответствующих программных средств, которые позволяют быстро и просто создавать конкретные СПУР, ориентированные на выполнение конкретных задач принятия решений. Примерами могут служить пакет прикладных программ EXPRESS фирмы Management Decision и интерактивная система финансового планирования IFPS фирмы Execucom Systems. Разработка и использование генераторов СПУР обещает стать основой построения адаптивных систем, допускающих быструю доработку и модификацию.

Средства СПУР — это элементы технического и/или программного обеспечения, позволяющие создавать конкретные системы или генераторы СПУР. В последнее время особенно интенсивное развитие получили новые, специально предназначенные для СПУР языковые средства, операционные системы для работы в режиме диалога, техническое и программное обеспечение цветной графики, системы управления реляционными базами данных и т. п.

Основная цель СПУР состоит в многовариантном поиске и оценке управленческих решений при различных исходных данных и различных алгоритмах обработки данных.

Постановки и способы решения задач в рамках СПУР характеризуются высокой степенью агрегации данных, необходимостью представления результатов и этапов решения задач на дисплеях и устройствах отображения коллективного пользования, а также необходимостью проведения модельных вычислений в режиме многотерминального диалога. Кроме того, система должна обладать высокой скоростью обработки запросов, содержать «быстрые» алго-

ритмы решения [расчетных задач, обеспечивать многовариантность и повторяемость решений, возможность приостановки процесса решения задач и извлечения необходимых промежуточных данных.

Отсюда вытекают основные требования к системе информационного обеспечения СПУР:

одновременный доступ к данным многих пользователей, в том числе на языке, близком к естественному;

высокая скорость представления данных, удовлетворяющих оперативно налагаемым ограничениям;

оперативное подключение программ обработки данных, реализующих различные экономико-математические методы и модели;

оперативное (в том числе временное) изменение состава и структуры данных;

обслуживание регламентных и оперативных запросов, имеющих целью получить данные либо в том первичном виде, в котором они поддерживаются в системе, либо в виде справок, предполагающих некоторую обработку.

Система информационного обеспечения, удовлетворяющая изложенным требованиям, может быть создана только на основе СУБД в виде многотерминального диалогового информационного комплекса (ДИК).

На основе данных ДИК решается широкий круг задач управления, в том числе:

задачи, иллюстрирующие состояние экономики с возможностью представления динамики различных показателей и широкой детализации их структуры;

прогнозно-оценочные задачи, обеспечивающие описание ближних и отдаленных перспектив развития через количественные значения основных агрегированных показателей;

задачи сопоставительного анализа на отраслевом и межотраслевом уровнях, а также в сравнении с зарубежным опытом;

задачи контроля, согласования плановых расчетов с получением альтернативных решений, задачи предварительной оценки эффективности планируемых мероприятий организационно-технического уровня, структурных изменений производства и т. д.;

анализ заявок на проведение НИОКР и выпуск продукции; формирование и контроль выполнения целевых программ; формирование и контроль выполнения народнохозяйственных планов выпуска продукции, проведения исследований и разработок;

оценки технического уровня разработок и серийной продукции в сравнении с аналогами;

анализ показателей производственно-хозяйственной деятельности;

контроль исполнения решений директивных органов и руководства отраслевых и межотраслевых комплексов;

управление капитальным строительством;

управление кадрами.

Содержательный анализ каждой из перечисленных задач позволяет определить состав обрабатываемых показателей и алгоритмы обработки данных.

Многотерминальный диалоговый комплекс программ СПУР должен обеспечивать работу администратора баз данных и пользователей системы в следующих основных режимах: ознакомления с инструкцией по работе диалогового комплекса; загрузки и ведения баз данных ДИК; получения справок по текущему состоянию баз данных; ведения протокола диалога для каждого экрана; учета попыток несанкционированного доступа к данным; реструктуризации баз данных в соответствии с ожидаемыми задачами; обслуживания регламентных запросов пользователей для всех видов решаемых задач; обслуживания оперативных запросов пользователей; управления ходом диалога.

Алгоритм обработки данных ДИК, как правило, несложен и включает в себя реализуемые механизмом запросов выборку информации из баз данных при заданных ограничениях, логическую и арифметическую обработку, а также представление результатов в удобном для пользователя виде. Для более сложной обработки данных (например, при использовании методов оптимизации, проведении коллективных экспертиз, решении задач прогнозирования и др.) ДИК готовит соответствующие данные и передает управление в диалоговый комплекс подготовки принятия решений, обеспечивающий проведение многовариантных расчетов с использованием экономико-математических методов.

ДИК обеспечивает ЛПР оперативной, ретроспективной и прогнозной макроинформацией, получаемой путем обработки результатов функционирования автоматизированных систем среднего и основного звеньев управления, а также данных, поступающих из систем оперативной обработки информации.

В результате функционирования ДИК получают: оперативную и другую информацию, выдаваемую на устройство отображения в ответ на запросы пользователей; стандартные документированные отчеты; документированную и оперативную информацию, сформированную в результате применения экономико-математических методов и моделей для подготовки управленческих решений.

Очевидна важность, которую имеет проблема разработки ДИК для создания эффективных СПУР и шире — для превращения остальных функциональных подсистем АСУ в диалоговые информационные системы.

Современный уровень развития средств вычислительной техники, теории данных, теории структур, информационной технологии и методологии конструирования автоматизированных информационных систем (АИС) не только позволяет, но уже требует, помимо традиционных задач хранения, поиска и переработки информации, решать в едином комплексе задачи ведения и модернизации традиционных систем.

Именно ДИК способны комплексно решать указанные задачи.

Эти комплексы обеспечивают: хранение информации в виде си-

стем баз данных, баз знаний, баз справочной информации под управлением СУБД; поиск, переработку информации и представление ее в режиме диалога; документирование любого шага диалога; обработку информации в диалоговом режиме с использованием традиционных методов, а также экономико-математических методов и моделей; работу непрофессионального пользователя с базами данных под управлением автоматизированного комплекса; оперативный просмотр содержимого баз данных; оперативную корректировку данных и логической структуры баз данных; оперативную загрузку баз данных.

Ранее в процессе разработки и эксплуатации АИС было поставлено и решено большое число различных задач, не объединенных общей концепцией, и, следовательно, не имеющих единого научного и методического аппарата. Более того, во многих работах проектирование системы рассматривали как процесс, реализуемый одним человеком, а не коллективами разработчиков и пользователей. К этому следует добавить, что создание автоматизированных систем сейчас отличается не только высокой интенсивностью и массовостью, но и отсутствием достаточно четких организационно-методических форм проведения этих работ. Такое положение является результатом отставания в создании общей методологии построения АИС, которая бы обеспечила разработчиков и пользователей таких систем научно-методическим аппаратом на всех этапах разработки и эксплуатации систем. Существуют также трудности, связанные с тем, что в рассматриваемой проблеме приходится решать задачи, относящиеся к различным областям знаний: прикладной документалистике, математической лингвистике, программированию с использованием большого числа алгоритмических языков, вычислительной математике, теории представления знаний, описанию внешнего мира в системах искусственного интеллекта и т. д.

В настоящее время новым моментом в проблеме построения информационного обеспечения на основе АИС является намечаемое заметное смещение акцентов с решением конкретных задач на разработку технологически законченных процессов проектирования таких систем.

В последнее время появляется все больше работ, авторы которых делают акценты на необходимость создания методологии, обеспечивающей интерфейс между коллективами пользователей и разработчиков на всех этапах создания и эксплуатации систем [2]. Некоторые авторы предлагают даже, кроме общепринятой пары пользователь—разработчик, ввести понятие архитектор системы, функции которого включают в себя, кроме прочих, формализацию (стандартизацию) требований к автоматизированной системе, понятных как пользователю, так и разработчику и не зависящих от реального технического и программного обеспечения системы.

Все перечисленные проблемы, стоящие перед разработчиками интегрированных АИС, в еще большей степени актуальны для сложных ДИК, которые: а) содержат автоматизированные системы с

большим количеством баз данных в среде современных СУБД; б) способны работать как в пакетном режиме, так и в режиме диалога; в) наряду с традиционными методами обработки данных используют экономико-математические методы и модели.

Необходима методология концептуального конструирования ДИК, которая позволит решать задачи, характерные для так называемого жизненного цикла информационной системы, покрывая принятые в настоящее время фазы спецификации требований к системе, спецификации данных, конструирования структур данных различного уровня, конструирования схем обработки данных, анализа данных и схем их обработки, разработки логических структур баз данных, разработки языков диалога, документирования и интеграции всех этапов разработки. По возможности следует обеспечить частичную автоматизацию отдельных этапов создания ДИК.

Основная задача концептуального проектирования — построение информационных структур, представляющих точную модель предметной области. Это достигается использованием в концептуальной схеме наименьших единиц данных, имеющих смысл, их специальных конструкций при описании информации и связей ее элементов.

Концептуальная схема должна быть независима от прагматического расчленения реальности на объекты, свойства, связи, т. е. учитывать принципы «относительности объектов» [3], которые состоят в том, что индивиды, категории, отношения и компоненты — это разные способы рассмотрения одних и тех же объектов.

Она должна быть независима от конкретной СУБД и быть инвариантной к прагматическим представлениям конечных пользователей о своих текущих и/или будущих информационных нуждах и к способам их формализованного описания. Устойчивость концептуальной схемы ДИК должна детерминироваться динамизмом самой моделируемой реальности, т. е. изменяться только в случае изменений в предметной области.

Особенность методологии концептуального построения ДИК, рассматриваемой в настоящей работе, состоит в том, что она, во-первых, постулирует необходимость включения в состав ДИК как его важнейшего компонента системы концептуального уровня (К-системы), во-вторых, содержит методы использования К-систем в составе ДИК при создании АИС.

ДИК, содержащие К-системы и обеспечивающие их ведение, получают статус концептуальных диалоговых информационных комплексов. Наличие К-систем открывает возможность прототипного пути проектирования АИС при помощи ДИК. В этом случае К-системы используются в качестве концептуальных прототипов (К-прототипов).

Таким образом, развернутое понятие ДИК предполагает обязательное наличие в его составе К-прототипа наряду с такими системами ДИК, как диалоговая информационная система, диалоговая система просмотра-корректировки, диалоговая система опе-

ративной загрузке информации, система пакетной обработки данных и т. д.

В практике современной промышленности принято при разработке сложных изделий, прежде чем начинать их серийное производство, строить модели этих изделий. Например, создаются и интенсивно испытываются действующие прототипы автомобилей, с помощью которых выявляются их основные конструктивные недостатки. При этом использование прототипов позволяет значительно сократить затраты на выявление и устранение основных недостатков, содержащихся в первоначальном проекте. Трудно себе представить, чтобы в процессе серийного производства заводу предложили существенно изменить технические характеристики автомобиля.

При разработке информационных систем подобное требование представляет собой обычное явление. Пользователь может обратиться к разработчикам информационной системы с просьбой внести те или иные изменения в проект системы даже на завершающем этапе ее создания. В большинстве случаев ознакомление пользователя с готовой системой приводит к тому, что он высказывает разработчикам различные замечания и просит внести множество изменений в систему. Эти изменения вносятся и в процессе эксплуатации системы в результате более глубокого ознакомления пользователя с ее возможностями и понимания возможностей аналогичных систем с более совершенными характеристиками.

В настоящее время в мировой практике создания информационных систем начинает широко использоваться метод построения прототипов таких систем, который в значительной мере позволяет устранить недостатки традиционных методов разработки.

Следует отметить, что прототип создается в относительно короткие сроки и позволяет пользователю увидеть результаты реализации принятых им проектных решений, а также при необходимости многократно модифицировать систему, прежде чем одобрить ее результирующий вариант. Кроме того, построение прототипов значительно проще и дешевле, чем окончательная полномасштабная разработка системы с использованием традиционных методов проектирования.

Возможны утверждения, что разработка прототипа отодвигает момент ввода в эксплуатацию реальной системы, однако это неверно. В действительности разработка прототипа ускоряет общий процесс создания системы. Построив совместно с пользователем точную, гибкую модель, можно значительно уменьшить ошибки, обычно имеющие место на первых стадиях проектирования традиционными методами. Кроме того, построение прототипа облегчается процесс поддержки и ведения реальной системы.

Одним из значительных преимуществ построения прототипа системы является возможность анализа и экспериментирования в сложных ситуациях, что не рационально в реальной системе.

Следует отметить, что прототипы необязательно разрабатывать для каждой информационной системы. Всегда найдутся системы,