

Полная регламентация всех связей означает потерю ею свойств самоорганизации, ибо необходимым условием их сохранения является наличие некоторой неупорядоченности в системе управления.

Данное утверждение может быть подтверждено большим числом реальных примеров, когда чрезмерная регламентация правилами и положениями различных производственных ситуаций приводит к неизбежности их постоянного нарушения*. При создании АСУП, когда эти инструкции и правила могут быть заложены в алгоритм принятия решений электронной вычислительной машиной, данная проблема приобретает особо важное значение.

Поступила в редакцию
21 VI 1966

* В зарубежной практике известны случаи использования всех действующих инструкций и правил как одной из форм забастовочной борьбы, ибо пунктуальное их выполнение приводит к фактическому развалу системы управления.

ЯЗЫК ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ И ОЦЕНКА ИНФОРМАЦИИ

В. М. ЖЕРЕБИН

(Москва)

Как известно, установка вычислительной машины сама по себе не решает коренных проблем совершенствования управления экономическим объектом даже при наличии укомплектованного штата программистов и инженеров-эксплуатационников и при условии правильного выбора машины в соответствии с объемом и характером перерабатываемой информации. Ни для кого не секрет также, что, несмотря на большие успехи в области внедрения в экономическую практику математических методов и моделей, эффективность использования вычислительной техники в экономическом управлении все еще остается недостаточно высокой. Это объясняется рядом причин, которые обычно связывают с недостатками моделирования конкретных экономических процессов, в частности, с неумением направленно и с должной тщательностью проанализировать и формализовать эти процессы, неадекватностью и разобщенностью применяемых экономико-математических моделей. Такие соображения достаточно обоснованы, тем не менее необходимо указать на существование других причин, на наш взгляд, не менее существенных, которым незаслуженно уделяется значительно меньшее внимание. К числу последних можно отнести почти полную неизученность языков, в которых выражается информация в конкретных экономических системах, отсутствие теоретически обоснованных принципов построения классификаторов экономической информации и, как следствие этого, трудность разработки способов автоматизированной переработки информации, основанных на ее смысловой оценке.

У Ст. Бира имеется следующее высказывание: «Управление системой есть способность обращаться с ней, понимать ее внутренний язык и уметь пользоваться им будучи компетентным собеседником» [1]. В технических задачах автоматического регулирования, где знаками являются просто значения регулируемых величин и используемых критериев оптимальности, и основной проблемой является анализ взаимодействий этих величин, семиотический аспект относительно малосуществен. Со всем другим делом — социальные и экономические системы. Здесь при подходах к проблемам автоматизации возникают трудности чисто семиотического порядка: упрощение и формализация существующих языков, достижение «понимания» информации машиной, учет моделирующей способности знаков (т. е. способности знаков, вызывая определенные ассоциации, стимулы, реакции, воздействовать на поведение людей), конструирование искусственных машинных языков, ориентированных на обслуживание различных подсистем автоматизированных систем экономического управления (АСУ). В этом плане вопросы языкового анализа приобретают серьезное значение, становясь одним из важных направлений разработок в области подготовки информационного обеспечения вычислительной техники, используемой в экономическом управлении.

Практика обследования существующих экономических информационных систем показала, что реальная картина распределения информации в системе может быть воссоздана лишь в том случае, когда соответствующие количественные оценки будут выводиться не только в соответствии с числом пропускаемых сигналов, перерабатываемых знаков и даже не только по количеству битов информации, но и по действительной значимости сообщений для функционирования конкретной экономической системы. Определение значимости сообщений невозможно без понимания их смысла, обращение же к смыслу предполагает знание языка, в котором передается информация, и использование при анализе информации семиотического (знакового) подхода в целом, а не только методов теории информации в ее классическом виде.

Впервые удачно связать три уровня семиотического анализа: синтактику (правила комбинирования знаков), семантику (правила интерпретации знаков) и прагматику (значение и удобство знаков для пользователей) с тремя важнейшими аспектами рассмотрения информации удалось К. Черри [3]. Черри, в частности, показал, что статистико-вероятностный аппарат, представляемый теорией информации для анализа информации, позволяя в лучшем случае выявить некоторые закономерности распределения знаков в сообщениях, ограничивает исследователя рамками синтактики и непосредственно никак не связан с семантическим и прагматическим уровнями рассмотрения информации. Таким образом, теоретико-информационный подход к информации, являясь универсальным и простейшим, при исследовании информационных явлений не только на синтаксическом, но и на более низких уровнях абстракции — семантическом и прагматическом, — оказывается непригодным. Это в особенности проявляется при исследовании таких сложнейших форм информации, как социальная и экономическая информация, где анализ сообщений по смыслу и полезности является совершенно необходимым.

Анализ смысловой информации, а также отбор и оценка полезной (прагматической) информации, представляют, как известно, чрезвычайно сложную задачу. Вопросы формализации смыслового анализа, и в особенности математической его интерпретации, находятся в начальной стадии изучения. Предлагаемый формально-логический аппарат анализа смысловой информации чрезвычайно сложен, обычно рассчитан на искусственные языки с весьма жесткими ограничениями и, что самое главное, мало применим в настоящее время для решения практических задач (см., например, [4, 5]). К тому же и полное осуществление смыслового анализа информации не может еще служить оценкой ее прагматической значимости, а является лишь необходимым этапом на пути к достижению этой цели, поскольку интерпретация информации еще не есть ее оценка.

Серьезного внимания заслуживают попытки оценки информации в традиционных терминах теории информации, связывающие понятие ценности информации с выбором оптимального пути достижения цели или с последовательным выбором оптимальной перестройки разрешающего алгоритма в условиях неполной поступающей информации [6, 7]. Однако возможности их применения с точки зрения практического решения проблемы количественной оценки полезности информации, по-видимому, весьма ограничены. Все это приводит к необходимости изыскания более простых, практически применимых средств решения проблемы.

В практике экономического управления под информацией проще всего понимать сведения, требуемые для постановки, выбора средств и реализации решения задач управления экономическим объектом. Для дальнейшего упрощения будем рассматривать понятие информации еще бо-

лее узко — как исходные данные, необходимые для решения определенной, четко сформулированной задачи. Основными информационными единицами будем считать не буквы или другие элементарные символы и даже не собственно знаки (слова), а, как это интуитивно правильно и понимается, — высказывания языка системы, т. е. минимальные последовательности знаков, обладающие смыслом и информативностью.

Важно подчеркнуть, что для экономического языка характерны высказывания, представляющие собой единства наименований и значений, такие, как показатели, данные нормативов, константы и т. п. В отличие от общего языка, где число высказываний практически бесконечно, число высказываний языка конкретной экономической системы конечно и вполне обозримо. Формы выражения одного и того же смысла немногочисленны и также могут быть легко зафиксированы. Конечность списка высказываний языка экономической системы и относительное однообразие их построения создает благоприятные условия для его формализации.

* *
*

Рассмотрим ситуацию, являющуюся типичной для начального этапа разработки АСУ.

Существует общая экономическая задача и некоторая сложившаяся система, выполняющая ее. Требуется оптимизировать информационную систему, в частности, ввести методы отбора, оценки и поиска информации, необходимой для функционирования рассматриваемой экономической системы.

Прежде всего отграничим систему, выполняющую общую поставленную задачу, посредством построения графа задач, демонстрирующего их преимущественно иерархическую связанность. Обычно таким графом оказывается ориентированный граф, близкий к дереву, поэтому в дальнейшем изложении для простоты будем пользоваться выражением «дерево задач», тем более, что это выражение уже вошло в употребление. В дереве задач должны быть увязаны задачи различных типов — как чисто расчетные, так и логические, связанные с принятием решений; задачи, решаемые как с малой, так и с большой частотой; задачи, имеющие значения только с точки зрения получения исходных данных для решения задач вышележащего иерархического уровня или яруса (ярус обращения задач вышележащего иерархического уровня или яруса (ярус обращения задач, стоящие от корня дерева на равное число вершин)). зуют вершины, отстоящие от корня дерева на равное число вершин). зуют задачи, связанные с регулированием в тех или иных звеньях управления. Построение таких комплексных деревьев задач, охватывающих всю систему от получения первичной информации до выполнения главной задачи, представляет собой весьма трудоемкий, но необходимый этап разработки АСУ.

Отсутствие достаточной информации о функциональной структуре системы в виде дерева задач неизбежно приводит к тому, что проектируемая управляющая система утрачивает качество действительно единой схемы решения главной задачи, превращаясь в беспорядочный набор методов и средств автоматизации частных работ и процессов.

С помощью дерева задач системы удастся уяснить или, во всяком случае, уточнить основные критерии оценки экономической информации, такие, как значимость, употребимость, полезность, ранг, стоимость, и с добавлением таких критериев, как своевременность, доступность и достоверность перейти к оценке информации по многоаспектной схеме и выработке общей меры ценности, информативности и полноты данных.

Построение дерева задач экономической системы и рассмотрение исходных данных для решения задач в качестве единиц информации делают возможным закрепить за отдельными информационными единицами (высказываниями языка системы) характеристики, отображающие их значение для этой системы. Кроме того, оказывается возможным ввести понятие *детерминированной информации системы*, т. е. информации, передаваемой с помощью заданного списка высказываний языка системы, имеющих фиксированные характеристики. При обработке детерминированной информации может быть использована глубокая аналогия с процессами автоматического регулирования в технических системах. Наконец, закрепление за отдельными высказываниями языка конкретной системы их значений для системы позволяет перейти к автоматизации обработки экономической информации уже на основе смысловой ее оценки посредством учета характеристик отдельных высказываний языка.

Дерево задач строится таким образом, что решения задач нижележащего яруса служат исходными данными для решения задач вышележащего яруса. Часть исходных данных берется извне системы (конечные вершины), а часть вырабатывается внутри дерева. В случаях, когда решение задачи невозможно, если отсутствует хотя бы одно исходное условие, можно считать, что с точки зрения влияния на результат решения все исходные данные равнозначны.

В задачах, связанных с оптимизацией каких-либо величин, оценка исходных данных как равнозначных информационных единиц вполне справедлива, так как задача, как правило, не может быть решена при отсутствии хотя бы одного из них. Однако в задачах некоторых других типов отсутствие одного из исходных данных не делает решение задачи невозможным, а приводит лишь к уменьшению его точности, поскольку недостаточными для решения оказываются, например, усредненные значения показателя за прошлые периоды работы, или же задача оказывается принципиально разрешимой математически и при отсутствии этого **исходного условия**.

Назовем исследуемый критерий оценки единиц информации *значимостью* информации. Значимость информации определяется для взятой единицы информации по отношению к конкретной задаче и равна единице, если задача вообще не может быть без нее решена, и составляет какую-либо долю единицы — большую, если решение значительно утрачивает точность при отсутствии этой единицы информации, и меньшую, если эта потеря незначительна.

Можно, однако, рассматривать как равноценные не любые исходные данные, а только те из них, которые принадлежат к одному и тому же ярусу дерева задач, считая значения исходных данных, находящихся на более высоких ярусах, выше значения исходных данных, лежащих на более низких ярусах этого дерева, и отвлекаясь от оценки их индивидуального влияния на точность решения задачи. Тогда, если принять за единицу всю информацию, требуемую для решения некоторой общей задачи (эту единицу можно назвать *прагмой*), на исходное условие D_{im} яруса M будет приходиться $1 / (q_1, \dots, q_M)$ прагмы, где $q_1 \dots q_M$ — произведение чисел использованных исходных данных, взятых с K ярусов, на которых находились эти данные. Получаемую таким путем величину будем называть *полезностью* информации. Как можно видеть из приведенных суждений, полезность единицы информации оценивается как «доля ее участия» в решении рассматриваемой задачи (гидродинамическая аналогия).

Если та или иная единица информации используется как исходное условие параллельно для решения нескольких задач, то для восполнения

ее характеристики необходимо указывать также число этих задач — *употребимость* единицы информации.

В решении некоторых задач при оценке информации существенную роль играет учет важности информации также и с точки зрения уровня задачи, в которой используется эта информация, на дереве задач. Это обстоятельство требует введения еще одного параметра оценки информации — *ранга* информации. Ранг информации определяется отношением между общим количеством ярусов дерева и порядковым номером яруса, к которому относится данная единица информации.

В практической работе экономических организаций интуитивно создаваемая система приоритета при переработке различных видов информации во многом основана именно на таком критерии ее оценки — в первую очередь перерабатывается информация для высших звеньев организационной структуры. Тем не менее необходимо отметить, что приведенный порядок присваивания весовых значений единицам экономической информации в зависимости от ранга задачи применим прежде всего для тех случаев, когда под задачей понимается принятие решений, регулирующих работу определенного звена управления.

С помощью дерева задач легко прослеживается и нарастание стоимости производной экономической информации по мере приближения к решению главной задачи. Стоимость единицы информации определяется по дереву задач простым суммированием стоимостей выработки всех единиц информации, участвовавших в образовании данной единицы, а также стоимости получения самой рассматриваемой информационной единицы.

В оценку употребимости единицы информации, определенную с помощью дерева задач, необходимо включить также значение *периодичности* или частоты использования, которое может быть записано либо в виде конкретных или усредненных цифр, либо в виде поправочного коэффициента к значению употребимости данной единицы информации.

Своевременность определенной информационной единицы устанавливается по отношению к конкретной задаче, причем указывается срок, по истечении которого информация теряет смысл (время жизни информации), а также дается шкала обесценивания информации при ее запаздывании.

Для стабильно работающей системы может быть определена и зафиксирована в абстрактных единицах по порядковой шкале или просто в стоимостном выражении также и степень *доступности* единиц экономической информации.

Для ряда задач, требующих большой точности решения или высокой степени обоснованности, исключительно важное значение приобретает такой критерий оценки информации, как *достоверность*. Знание реальной системы и надежности конкретных источников информации, устройств переработки информации и каналов связи, учет характеристик используемых языков и кодов, в том числе значений их избыточности, позволяет приписывать количественные оценки и осуществлять сопоставление значений достоверности для тех или иных единиц экономической информации по порядковой шкале или введением коэффициента достоверности.

Записав для каждой единицы информации характеристику в виде набора значений оценочных параметров, мы по существу получаем основу для реализации автоматической смысловой оценки экономической информации, ибо появляется возможность с формальных позиций дифференцированно рассматривать информационные единицы как несущие различные конкретные сведения об исследуемой системе.

В ряде случаев при обработке больших массивов или потоков данных может возникнуть необходимость в их автоматической усредненной оценке сразу по нескольким параметрам, с введением некоторой общей меры количества информации. В этих случаях может оказаться целесообразным введение весовых коэффициентов для каждого из оценочных параметров характеристики информации в конкретной экономической системе. При этом общее информационное значение единицы информации, ее *ценность*, будет получаться посредством суммирования произведений значений параметров на приписанные им весовые коэффициенты и последующего умножения полученных величин на коэффициенты своевременности, достоверности и доступности информации. При необходимости могут быть разработаны конъюнктурные модели перераспределения значений весовых коэффициентов в зависимости от изменений обстановки. Введение общей меры оценки информации может быть проиллюстрировано следующей схемой:

Оценочный параметр	Значение	Весовой коэффициент	Пронесение	Кoeffициент своевременности t	Кoeffициент достоверности r	Кoeffициент доступности a	Ценность V единицы информации D_i
Значимость	S	α	$S\alpha$				$V_{Di} = (S\alpha +$ $+ F\beta + Uf\gamma +$ $+ L\delta)tra$
Пользность	P	β	$P\beta$				
Употребимость (вместе с периодичностью)	Uf	γ	$Uf\gamma$				
Ранг	L	δ	$L\delta$				

Общая информативность системы, информативность документа, массива, потока информации или текста, определяется суммированием значений ценности содержащихся в них информационных единиц. Отношение информативности системы к информативности текста (массива, потока) составляет *полноту информации*. Отношение общей информативности системы к общей стоимости единиц информации демонстрирует *эффективность* информационной системы.

Для определения языка системы в первую очередь составляется перечень исходных данных для решения всех задач построенного дерева, рассматриваемый как список высказываний языка. Высказываниями языка, как уже говорилось выше, оказываются показатели, данные нормативов, константы и т. п. По перечню высказываний составляется словарь языка и его алфавит.

Отграничение системы методом построения дерева задач и определение языка системы дает возможность вывода усредненных значений информативности для отдельных слов и букв языка по аналогии с тем, как это делается в лингвистических приложениях теории информации. При этом сравнительно высокая точность получаемых усредненных характеристик достигается за счет отказа от известного абстрагирования информации от конкретной системы и распределения усредненных характеристик не на весь естественный язык, а только на высказывания, словарь и алфавит языка выделенной системы.

Усредненные информационные характеристики для высказываний, слов и элементарных знаков языка системы выводятся простым ариф-

метическим расчетом. Так, делением информативности системы на общее число высказываний языка получаем усредненную информативность высказывания. Разделив далее усредненную информативность высказывания на среднее число слов или букв в высказывании, узнаем соответственно усредненные информативности слова или буквы языка системы.

* *
*

Если под информационной системой понимается подсистема АСУ, то понятие языка экономической системы неизбежно связывается с понятием информационного языка системы (ИЯС)) как машинного аналога языка системы.

Важность разработки специальных информационных языков для конкретных экономических систем обуславливается не только необходимостью осуществления смысловой оценки информации, но и рядом других соображений.

1. Люди, говорящие на одном языке, способны понимать друг друга и действовать слаженно не только потому, что они знают правила грамматики и семантики языка, но и в силу того, что обладают некоторым общим механизмом мышления — своего рода «языком мысли». Действительно, мы часто говорим: «я дословно не помню, что говорил этот товарищ, но мысль была такая» и воспроизводим эту мысль своими словами. Представляется несомненным, что для того чтобы сделать большую управляющую систему действительно единой, не разобщенной в звеньях, устранить по возможности вмешательство человека на стыках отдельных подсистем в связи с необходимостью сверки и контроля промежуточных результатов переработки информации, т. е. перейти там, где это возможно, к полной автоматизации работы, выработать единые образные способы организации информации при хранении и т. д., необходим общий для всей системы и легко понятный для всех устройств системы язык, отражающий весь комплекс понятий, требуемых для обмена информацией в системе.

2. При подготовке кодовых систем и шифраторов для автоматизированной обработки информации сейчас обычно отдают предпочтение семантическому принципу кодирования. По-видимому, в этой тенденции сказывается стихийное стремление разработчиков наиболее прямым и естественным путем осуществить переход от человеческого языка к машинному. К сожалению, нечеткое понимание принципов и возможностей семантического кодирования приводит к тому, что оно либо оказывается практически бесполезным, либо подменяется узкоклассификационным кодированием, при котором теряется значительная часть информации. Попытки ввести в машину смысл информации посредством пословного или буквенного кодирования не дают возможность машине «понять» вводимые высказывания, поскольку она не располагает знаниями грамматики. В результате этого логическая внутримашинная переработка информации оказывается невозможной. Поэтому автоматическая переработка смысловой информации предполагает использование не просто кода, а машинного языка, располагающего собственной грамматикой.

3. Добиться эффективной работы автоматизированной системы управления невозможно без разработки целого комплекса искусственных языков и вспомогательных систем для ее обслуживания. Этот комплекс языков предназначается для решения задач ввода, хранения, поиска и переработки данных с помощью ЭВМ и других автоматических

устройств. Для классификации, кодирования, индексирования, поиска и отбора информации служат классификационные, информационные и информационно-поисковые языки, для направленной логической переработки информации — информационно-логические; в частности, для получения необходимых сведений на основе хранимых данных — информационно-справочные языки, для замены части документации, которая будет аннулирована в связи с переходом на интегрированную и электронную обработку данных — документационные машинные языки, для ввода исходных данных и операторного описания задач — алгоритмические и программные языки; должны быть использованы также операционные и моделирующие языки для описания операций и процессов переработки информации, а также языки для имитации и прогнозирования экономических ситуаций, языки принятия решений для достижения более высокого уровня автоматизации управленческих работ и т. д.

Перечисленные языки образуют спектр языков экономического управления, в которых будут работать АСУ (в случае, когда целесообразно иметь единый для всей системы язык переработки информации, элементы названных специализированных языков должны будут войти в его состав). Естественно, что специфически ориентированные языки, совместно обслуживающие определенную экономическую систему или ее отдельную подсистему, должны иметь одну общую семантическую основу — некоторый набор понятий, отражающих тот круг объектов, явлений, их свойств и отношений, информация о которых перерабатывается управляющей системой. Исходной базой для построения языков этого комплекса и должен послужить ИЯС.

Таким образом, ИЯС должен обеспечить инвариантность смысла информации не только при ее передаче из одной подсистемы в другую, но и при переводе с одного языка, обслуживающего систему, на другой.

4. Базовый информационный язык, сконструированный на семантической основе и служащий для автоматического управления экономической системой, должен представлять собой типичный человеко-машинный информационный язык. «Информационные языки, — пишет П. И. Денисов, — промежуточная инстанция между языком человека и языком машины. Они проектируются для того, чтобы можно было добиться более эффективного использования машин путем установления некоторых классификационных и иных связей в данном материале, их выражения в удобном языке и подачу в машину в рациональной записи» [2]. Поскольку информация в экономических системах фиксируется и передается с помощью естественного языка, возможности которого с точки зрения передачи информации являются непревзойденными, ИЯС целесообразно конструировать на основе формализации естественного языка, а не обратным путем — посредством «очеловечивания» машинного языка. Ожидаемое в ближайшем будущем внедрение в практику устройств автоматического считывания текстов, разработки которых интенсивно проводятся в настоящее время, позволяют с еще большей уверенностью ориентироваться на такую точку зрения.

Как и всякий человеко-машинный язык, ИЯС должен обладать рядом свойств, налагаемых требованиями человеко-машинного общения. Так, его единицы и структура должны быть близкими к единицам и структуре естественных языков. С другой стороны, в связи с тем, что тексты на ИЯС должны легко вводиться в машину, структура и логика этого языка должны быть максимально приближены к машинной и в этом смысле напоминать структуру и логику алгоритмических языков. В информационном языке экономического управления должны оптимальным образом сочетаться достоинства естественных языков — гибкость и

эффективность в передаче мыслей, и искусственных языков — точность, однозначность, возможность формализации анализа и синтеза высказываний, в частности, их семантического анализа и синтеза. Поскольку ИЯС будет иметь структуру, близкую к структуре естественного языка, перевод на него будет осуществляться с помощью несложных алгоритмов.

Информационные языки экономических систем по характеру построения будут ближе всего стоять к техническим информационным языкам, таким, как разрабатываемые в настоящее время языки для химии, радиоэлектроники, атомной энергетики и других областей науки и техники, но будут отличаться от них как своей специфичностью, будучи языками экономического управления, так и всесторонностью характеристик своих единиц и точностью очертаний, как языки конкретной четко ограниченной системы.

* *
*

Основу создаваемого для АСУ информационного языка составят информационный словарь системы или перечень высказываний языка системы и словник, содержащий все слова, из которых строятся высказывания. Каждая словарная единица информационного словаря и словника снабжается характеристикой, включающей следующие разделы: тезаурусный, т. е. содержащий сведения о наиболее общих связях между понятиями, синтаксический, семантический и оценочный.

Тезаурусный раздел характеристики для словника будет содержать индексы типа: «является более общим по отношению к такому-то слову», «является его конкретизацией», «аналогичен ему»; для информационного словаря — «непосредственно выводится из таких-то высказываний», «служит для вывода таких-то высказываний».

Приписание словарным единицам тезаурусных индексов является простым, но весьма эффективным средством упорядочения и систематизации языка и к тому же обеспечивает почву для создания системы информационного поиска.

В синтаксическую характеристику входят набор вариантов записи словарной единицы, указания на принадлежность высказываний к документам, слов к высказываниям, а также сведения о том, какие данные из документа следует дополнительно приписать высказыванию в случае, если оно обрабатывается отдельно от документа.

Семантическая часть характеристики содержит код словарной единицы, а для высказывания также коды задач, в которых она используется, и данные по абстрагирующей и моделирующей способности. Под абстрагирующей способностью высказывания понимается емкость выражаемого понятия на различных уровнях управления; под моделирующей способностью — набор операций, который необходимо выполнить при получении данного высказывания в определенной сфере управления.

Оценочная часть характеристики словарной единицы информационного словаря включает стоимость ее выработки (снятия, подотчета, передачи и т. п.), значения всех оценочных параметров по отдельности, а также общую ценность и усредненную информативность.

Построенный таким образом информационный язык системы явится весьма действенным инструментом, с помощью которого станут практически осуществимыми:

- а) эффективное семантическое кодирование данных для ввода в ЭВМ;
- б) автоматический поиск информации, включающий оценку информации;
- в) совершенствование интегрированных систем обработки данных;

г) решение вопроса о характере организации детерминированной информации в памяти АСУ;

д) автоматизация ряда логических операций, связанных с принятием **несложных решений**.

Поясним эти пункты более подробно.

а) Эффективность кодирования при использовании ИЯС обеспечивается тем, что машина располагает сведениями о значении отдельных высказываний языка для системы и способна воспринимать смысл этих высказываний.

б) Информационный поиск с применением словарей типа тезаурус принципиально основан на сопоставлении поискового образа, содержащего набор слов или высказываний, имеющихся в словаре, с реальными документами и текстами и отборе тех из них, в которых количество совпадающих единиц и связей между ними превосходит заданное пороговое значение.

Для организации информационного поиска с оценкой информации для конкретной экономической системы высказывания языка системы принимаются за основные конструкции и для каждого из них, как уже говорилось выше, на реальных текстах подбирается набор вариантов записи. Составляется алгоритм синтаксического анализа, осуществляющий с помощью информационного словаря анализ взаимосвязей наименований и числовых значений, встретившихся в тексте, получение ответов «да» и «нет» для номинальных показателей, выявление разрядности порядковых показателей или определенных свойств для нешкалируемых показателей; алгоритм осуществляет также пропуск данных, встречавшихся ранее. Поскольку в информационном словаре каждой словарной единице приписывается оценочная характеристика, включающая как соответствующие количественные значения по **нескольким параметрам оценки информации**, так и значения ценности и усредненной информативности этой словарной единицы, количественная оценка информативности или полноты текста или массива экономических данных может быть автоматически получена посредством суммирования значений всех встретившихся в нем словарных единиц.

в) В настоящее время при обработке информации в различных подразделениях предприятий и экономических организаций виды и формы представления информации, операции ее обработки и даже употребляемые понятия часто перекрываются. Каждое подразделение фактически пользуется своей терминологией. В результате этого в более высокие инстанции из различных подразделений часто поступает аналогичная по содержанию информация, различающаяся лишь по форме представления.

С помощью ИЯС предлагается точно перечислить данные на входе информационной системы и те данные, которые требуется получить на ее выходе. Для выявления алгоритмов формирования более сложных понятий из элементарных необходимо будет приводить используемые понятия и высказывания к словарным единицам ИЯС. При этом требуется учет как синтаксической характеристики (формирование из одних элементов других, более сложных в знаковом отношении), так и семантической (формирование из одних понятий других, более сложных по смыслу). Таким образом, разработка ИЯС как единой семантической базы экономической системы, явится реальным шагом по пути к интеграции обработки информации.

г) Поскольку детерминированная информация АСУ выражается преимущественно в форме показателей, данных нормативов, номенклатур, констант и других единств наименований переменных и постоянных величин и их значений, может быть предложен словарный, точнее,

тезаурусный способ организации детерминированной информации АСУ в целом. Действительно, названные виды данных могут быть расположены в памяти в виде системы отдельных словарей, различающихся по характеру, но объединенных общими принципами расположения материала, его поиска и выборки. При этом может быть использован уже имеющийся опыт организации и хранения в памяти ЭВМ больших технических словарей тезаурусного типа. Таким образом, информация об экономической системе, хранящаяся в нормативах, справочниках и умах работников, с помощью ИЯС будет отображена и единообразно организована в памяти системы, что намного упростит ее автоматизированную переработку.

е) Снабжение слов и высказываний ИЯС семантической характеристикой, регистрирующей их значение для системы, создает возможность введением в действие определенных наборов операторов информационно-справочной системы при их обнаружении в массиве данных или тексте осуществлять принятие отдельных несложных решений. Так, если при решении некоторых транспортных задач в номенклатуре перевозимых грузов при каждом наименовании груза будет указано, какая тара, погрузочно-разгрузочные средства, какие виды транспорта требуются для его обработки, то с помощью информационно-справочной системы может быть установлена наличие, состояние, местонахождение этих средств, проведено сопоставление вариантов и осуществлен их оптимальный выбор для использования в каждом конкретном случае.

* *
*

Разработки по созданию ИЯС предлагается проводить в следующем порядке.

На этапе анализа информационной системы.

Обследование существующей системы с целью отбора представительного с языковой точки зрения материала: документов, текстов, картотек, номенклатур, магнитных записей, классификаторов, кодовых систем, шифраторов;

построение дерева задач системы; составление перечня высказываний, словника, алфавита и перечня грамматических конструкций языка системы.

На этапе оптимизации системы.

Отграничение предметной области языка, выделение круга исходных понятий системы (термов), из которых строятся все другие понятия;

логико-лингвистический анализ терминологии, выявление синонимов и омонимов и, по возможности, их устранение;

минимизация словника и информационного словаря на основе выделенного круга исходных понятий и приспособление последнего к интегрированной обработке данных;

построение универсальных шаблонов для единообразной записи показателей в расчете на машинную обработку.

На этапе синтеза информационной системы АСУ.

Пополнение информационного словаря наименованиями задач и операций переработки информации;

определение состава характеристики и расчет параметров для каждой словарной единицы ИЯС;

определение основных количественных характеристик ИЯС (размеры словника, число высказываний, максимальная и средняя длина слова и высказываний и т. п.);

разработка машинного кода и принципов размещения ИЯС в запоминающем устройстве ЭВМ;

разработка алгоритмов перевода с существующего языка системы на ИЯС и обратно, а также установление переходов и соответствий между ИЯС и алгоритмическими и другими языками, используемыми для обработки информации;

опытная проверка и доработка ИЯС.

* *
*

Осуществление взаимосвязанного комплекса разработок, начиная от построения дерева задач системы, определения языка системы, выделения детерминированной информации и кончая расчетом и закреплением количественных оценок за высказываниями, словами и символами языка системы и построением информационного языка, должно стать необходимым этапом проектирования каждой информационной системы. Только проведением этих работ можно добиться, с одной стороны, высокого уровня автоматизации переработки экономической информации и, с другой стороны, точного расчета параметров информационных массивов, пропускной способности каналов связи и мощности узлов переработки информации в экономической системе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ст. Б и р. Кибернетика и управление производством. М., «Наука», 1965.
2. П. Н. Денисов. Принципы моделирования языка. М., Изд-во МГУ, 1965.
3. К. Черри. О логике связи. Инженерная психология. М., «Прогресс», 1964.
4. R. Carnap, Y. Bar Hillel. An outline of a theory of semantic information. M. I. T., Tech. Rept., 1953.
5. Ю. А. Шрейдер. О количественных характеристиках семантической информации. Научно-техническая информация, 1953, № 10.
6. А. А. Харкевич. О ценности информации. Проблемы кибернетики, 1960, вып. 4.
7. М. М. Бонгард. О понятии «полезная информация». Проблемы кибернетики, 1963, вып. 9.

Поступила в редакцию
27 II 1968

ПЕРЕРАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЗАПАСОВ В СИСТЕМЕ СКЛАДОВ

Ю. И. РЫЖИКОВ

(Ленинград)

В большинстве работ по математической теории запасов [1—3] рассматривается оптимальная организация снабжения для отдельного склада. При этом минимизируются операционные расходы данного склада, составленные из затрат на хранение, поставки и «штрафы» за неполное (или несвоевременное) удовлетворение заявок потребителей. Объединение нескольких складов в систему с общим управляющим центром позволяет организовать маневр запасами в интересах системы в целом. Это обстоятельство дает возможность ликвидировать угрозу дефицита на одних складах за счет избытков на других и тем самым добиться общего снижения штрафов без увеличения суммарного запаса.

В настоящей статье рассматривается только одна из возникающих при этом задач — оптимальное перераспределение наличного запаса между складами применительно к децентрализованной системе складов (с управляющим органом, обладающим полной информацией о текущих запасах в низовых складах, но не имеющим собственных запасов). Решение приводится как для однородного предмета снабжения, так и для многономенклатурного случая.

1. ПЕРЕРАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОДНОРОДНОГО ЗАПАСА

При постановке задач о распределении запасов, ввиду приблизительно одинаковых условий хранения в системе, сумма затрат на хранение считается независимой от принятого решения и исключается из рассмотрения, так что минимизации подлежит сумма затрат на штрафы и распределение (перераспределение).

Обозначим: c_{ij} — цена единичной перевозки между складами i и j , $i = 1, 2, \dots, n$; $j = 1, 2, \dots, n$; q_{ij} — объем перевозок между этими складами; p_j — цена штрафа на складе j ; M^- — множество складов, получающих запас при перераспределении; M^+ — множество складов, отдающих запас при перераспределении; $f_j(x)$ — плотность распределения случайного спроса x на складе j ; z_j — начальный запас на складе j .

Тогда ожидаемые затраты за время t до очередной поставки составят

$$L = \sum_{j \in M^-} p_j \int_{z_j + \sum_{i \in M^+} q_{ij}}^{\infty} (x - z_j - \sum_{i \in M^+} q_{ij}) f_j(x) dx +$$

$$+ \sum_{i \in M^+} p_i \int_{z_i - \sum_{j \in M^-} q_{ij}}^{\infty} (x - z_i + \sum_{j \in M^-} q_{ij}) f_i(x) dx + \sum_{j \in M^-} \sum_{i \in M^+} c_{ij} q_{ij}$$

(плотности $f_j(x)$ заданы за время t).