

УДК 338.26(47+57)

МЕТОДИКА ПОСТРОЕНИЯ И ПРИМЕНЕНИЯ ЭКСПЕРТНОЙ СИСТЕМЫ "МАКРОПРОГНОЗ"

А.И.Певницкий

Система МАКРОПРОГНОЗ является первым этапом реализации проекта создания экспертной системы поддержки принятия решений по управлению хозяйством области (края) в условиях территориального хозрасчета [1]. Она предназначена для проведения многовариантных расчетов с целью получения долгосрочного (на 5-25 лет) агрегированного прогноза перспектив развития региона в погодном разрезе, а также экспериментальной апробации некоторых решений в области финансово-бюджетного регулирования и управления инвестиционными процессами.

В состав системы МАКРОПРОГНОЗ входят: банки данных двух типов, имитационная модель регионального развития и интерфейс пользователя. Ниже мы рассмотрим основные принципы построения системы и кратко охарактеризуем ее возможности.

1. Общая характеристика имитационной модели и построение программного комплекса

Предлагаемая модель регионального развития является дальнейшим развитием идеологии моделирования процессов выполнения плана [2,3] в направлении построения моделей экономики смешанного типа, объединяющей элементы рыночного и планового хозяйства. Это принципиально новая область в экономических исследованиях, где еще нет сколько-нибудь устоявшихся теоретических концепций и модельных подходов. Более того, пока еще нет и практического опыта использования смешанных методов в планировании и управлении. Не готова к работе в таких условиях и государственная статистика.

В связи с этим при разработке моделей мы сконцентрировались на описании нескольких наиболее существенных, на наш взгляд, аспектах регионального воспроизводства:

- техническом прогрессе в экономике региона и вызываемых им структурных изменениях и
- комплексном управлении социально-экономическим развитием с помощью цен на местные ресурсы и ставок налогообложения.

Для моделирования технического прогресса введено понятие технического уровня основных фондов. Наиболее простой пример может включать три уровня: действующие отечественные технологии, технологии современного мирового уровня, перспективные передовые технологии. Понятие технических уровней естественно может быть распространено и на фонды отраслей непроеизводственной сферы; например, обычная городская поликлиника относится к первому уровню, а Центр микрохирургии глаза - к третьему. В моделях отслеживается наличие фондов каждого уровня, интегральный технический уровень отраслей и уровень вновь вводимых фондов.

В качестве основных факторов, определяющих экономическую динамику и являющихся параметрами прогноза, выбраны:

- отраслевое распределение суммарной величины централизованных капитальных вложений, поступающих из всех источников финансирования (кроме местного бюджета и собственных средств

предприятий) в течение каждой пятилетки прогнозируемого периода,

- динамика численности трудовых ресурсов по отраслям регионального хозяйства в разрезе пятилеток (задается абсолютная численность на последний год каждой пятилетки);

- отраслевые прогнозы возможных технических уровней вводимых в строй новых основных фондов (также по пятилеткам).

При моделировании промышленного производства особый акцент сделан на учете затрат местных, в том числе природных ресурсов и объемов загрязнения окружающей среды. При реализации строительных проектов учитывается необходимость отведения соответствующего земельного участка. Распределение полученного дохода, в том числе и взаимодействие с бюджетами различных уровней строится в соответствии с современными тенденциями на основе долгосрочных экономических нормативов, являющихся "свободными" параметрами модели.

В сельскохозяйственном производстве наиболее важным ресурсом считаются земельные площади, динамика величины которых определяется в процессе функционирования "экономики региона", а стратегия использования - параметр экспертного управления.

Отрасли социально-бытовой инфраструктуры (жилой фонд, коммунальное хозяйство, здравоохранение и пр.) описаны с учетом территориальной принадлежности к городским и сельским районам.

В капитальном строительстве разделены отрасли, ведущие строительство производственных и непроизводственных объектов.

Промышленность стройматериалов отличается от прочих промышленных отраслей тем, что формирует свой план производства на основе заявок строительных отраслей и распределяет произведенную продукцию в соответствии с установленными территориальными органами управления (ТОУ) приоритетами строительных отраслей и конкретных заказчиков.

Функции ТОУ в модели реализуются экспертом-пользователем и заключаются в назначении ставки местного налога на прибыль, установлении цен на местные ресурсы и штрафов за загрязнение окружающей среды, распределении местного бюджета и определении приоритетов в строительстве.

В модели представлен сектор экономики, в состав которого входят все негосударственные структуры: кооперативы, индивидуальные производители, частные фирмы и пр.

Программный комплекс модели регионального развития построен по модульному принципу: модели (совокупности алгоритмов) функционирования каждой отрасли и каждого общесистемного процесса представляют собой независимые программные модули. Такой подход позволяет добиться инвариантности общей модели к конкретному сценарию развития и структуре моделируемой экономики (конкретному информационно описанному варианту ее состава и структуры). Кроме того, такой подход делает функциональное ядро системы МАКРОПРОГНОЗ открытым для уточнения и дальнейшего развития.

Система ориентирована на класс IBM-совместимых ПЭВМ, оснащенных жестким диском типа винчестер и имеющих оперативную память не менее 512 Кбайт. Система строится в виде автономных программных комплексов, реализующих

- процедуры формирования и ведения банков данных;
- собственно имитационную модель;
- процедуры генерации выходных данных;
- функции диспетчера системы и диалоговые процедуры.

2. Формирование исходной информации и построение банков данных

Экспертная система МАКРОПРОГНОЗ предназначена для использования в качестве экспертной деловой игры по комплексному прогнозированию возможных результатов развития региона и оценке последствий реализации некоторых мероприятий, относящихся в основном к области капитального строительства и финансово-бюджетного регулирования. Поэтому используемая в системе номенклатура отраслей не полностью совпадает с принятой в статистической отчетности и ориентирована на отражение основных характеристик социально-экономического развития при условии минимально возможного объема необходимой информации.

Такой подход продиктован как спецификой долгосрочного про-

гнозирования, отличающегося высокой степенью неопределенности детализированных показателей, так и требованием экономии трудозатрат на "переналадку" информации в режиме многовариантных расчетов. В связи с этим подготовка информационной базы требует организации специальной процедуры с привлечением экспертов из числа будущих пользователей, научных и плановых работников.

Информация ресурсно-технологического характера может быть получена в процессе соответствующей обработки данных, имеющих-ся в распоряжении местных органов управления (Главного планово-экономического управления обл(край)исполкома). В частности, опыт эксплуатации предыдущих версий моделей выполнения территориального плана [2,3] показал, что информации, содержащейся в сводках СО и подготовительных данных к составлению плана (форма № 2-ОГ птер ПЛ по классификации плана на 1986-1990 гг.), обычно достаточно для формирования данных по начальному состоянию экономики региона и ее технологическим возможностям.

Применительно к МАКРОПРОГНОЗУ процедура формирования информационной базы будет отработана в процессе опытно-промышленной эксплуатации системы. Весьма вероятно, что уже на этой стадии реализации разработанной нами концепции [1] существенное внимание придется уделить проработке вопросов паспортизации отдельных объектов и хозяйства региона в целом.

Здесь речь идет по существу о разработке научно обоснованной методики сбора и подготовки данных, необходимых для обоснования принимаемых решений. Несомненно, такая методика будет отличаться от действующей практики статистических и плановых органов и потребует чрезвычайно трудоемкого создания соответствующих программно-технических средств. Однако без такого комплексного подхода рассчитывать на серьезный практический эффект не приходится.

Роль экспертов в формировании информационной базы заключается в определении прогнозов поступления материальных и финансовых ресурсов извне региона, прогнозов изменения демографической ситуации и участия в идентификации параметров алгоритмов, характеризующих правила принятия текущих решений на уровне отраслей хозяйства. Кроме того, эксперты-пользователи опреде-

ляют величину параметров модели, относящихся к сфере компетенции ТОУ в установлении долгосрочных экономических нормативов.

Методика организации информации в программном комплексе системы была отработана ранее [2,3] и предусматривает создание банков данных двух типов:

- для стационарного хранения информации в удобном для пользователя виде в режимах первоначального заполнения, просмотра и корректировки;
- для оперативного информационного обеспечения собственно прогнозных расчетов.

Реализация системы на персональных ЭВМ принципиально облегчила работу пользователя - сейчас диалоговые возможности МАКРОПРОГНОЗа позволяют эксперту непосредственно в ходе расчетов работать одновременно с обоими банками данных.

3. Практическое применение системы МАКРОПРОГНОЗ

Система МАКРОПРОГНОЗ реализует функции работы с информационной базой и проведения прогнозных расчетов (см. рис.1). Предусмотрено два режима расчетов:

- расчет детальных показателей развития региона при реализации условий конкретного сценария;
- расчет агрегированных показателей развития региона по каждому из возможных сценариев, упорядочение и выборка сценариев по установленному экспертами критерию качества сценариев.

Интегральный критерий качества сценария определяется следующим образом. С помощью экспертов были выбраны агрегированные показатели (макропоказатели), по которым производится оценка относительно базового года:

- рост суммарного среднегодового объема промышленного производства в регионе;
- рост суммарного среднегодового объема сельскохозяйственного производства;
- суммарный объем основных фондов непроизводственной сферы на конец прогнозируемого периода;

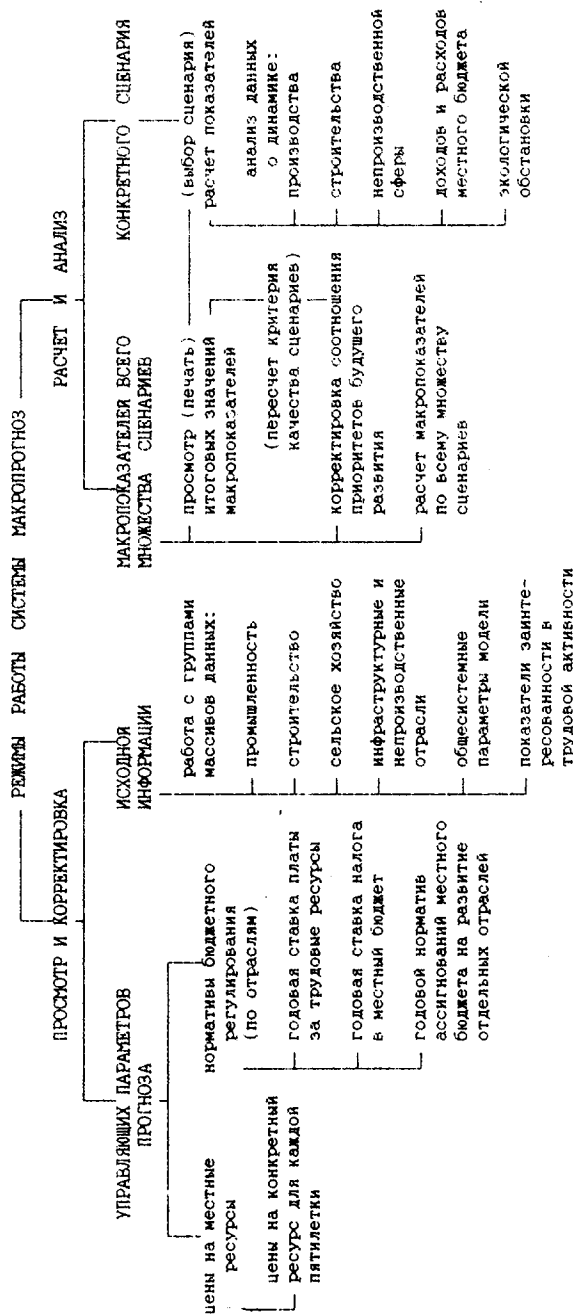


Рис. 1. Режимы работы системы МАКРОПРОГНОЗ

- уровень суммарного загрязнения окружающей среды (раздельно по городским и сельским территориям);
- усредненный по всем отраслям хозяйства технический уровень фондов.

Расчет критерия осуществляется по формуле:

$$W_t = \sum_{k=1}^N \frac{L_k (Q_{kt} - Q_k)}{Q_k},$$

где

Q_{kt} - значение показателя k по сценарию t ;

Q_k - значение показателя k для базового года;

L_k - "важность" показателя k с точки зрения его вклада в качество регионального развития. Величина L_k определяется экспертами так, чтобы

$$\sum_k L_k = 1, 0 < L_k < 1, k=t, \dots, N.$$

Варьируя приоритеты будущего развития, заданные коэффициентами L_k , эксперты могут выбрать сценарии, обеспечивающие максимальный эффект в достижении поставленных целей. Более того, можно отобрать сценарии, обеспечивающие одинаково "хорошие" результаты при реализации различных целевых установок.

Такой отбор реализуется экспертом достаточно просто. Система имеет в качестве одной из выходных форм упорядоченный по значению критерия качества список сценариев (включающий значения пяти описанных выше макропоказателей). После смены приоритетов данный список автоматически переупорядочивается. Поэтому сценарии, устойчиво попадающие в начало списка при различных целях, можно считать наиболее удачными для региона.

Опыт практического использования системы МАКРОПРОГНОЗ и подобных ей моделей в предыдущие годы позволяет рекомендовать следующий порядок работы с системой МАКРОПРОГНОЗ.

Процедуры формирования и ведения исходной базы данных осуществляются специально подготовленными пользователями, обеспе-

чивающими сопровождение системы. Эксперты-руководители, являющиеся основными пользователями системы, как правило, должны ограничиваться работой с управляющими параметрами прогноза в объеме, предусмотренном сервисной оболочкой системы.

Собственно работу эксперта с системой рекомендуется начинать с просмотра значений управляющих параметров для ознакомления с "условиями" функционирования моделируемой экономики. Затем целесообразно просмотреть перечень сценариев, провести расчет одного из них и изучить выходные формы с тем, чтобы лучше представлять количественные характеристики будущего развития.

На следующем этапе можно перейти к анализу всего множества сценариев. В этом режиме, варьируя целевые установки будущего развития, можно отобрать наиболее "выигрышные" сценарии, которые впоследствии будут использоваться для детальной отработки управленческих решений.

Заключительная стадия прогнозирования - детальный подбор нормативов (цен, ставок налогообложения и пр.) для конкретного сценария. После чего можно опять вернуться к анализу всего множества сценариев, но уже располагая уточненными управляющими параметрами.

Примерно по такой же схеме были организованы итеративные экспертные игры по выработке перспективного управления региональным воспроизводственным процессом, которые проводились с руководящими работниками планово-экономических управлений Новосибирского и Иркутского облисполкомов. Положительный опыт их проведения позволяет рекомендовать именно такую методику практического применения системы.

Не менее важным направлением использования системы могут быть научно-исследовательские расчеты, прикладной аспект которых заключается в обосновании практических рекомендаций и проведении научной экспертизы. В теоретическом плане подобная система может использоваться в качестве компьютерного стенда для экспериментального исследования регионального хозяйственного механизма.

Литература

1. Певницкий А.И. Концепция разработки средств прогнозирования развития региона в условиях территориального хозрасчета // Наст.с. - С.104-116.

2. Певницкий А.И. Использование модели процесса реализации плана в долгосрочном региональном прогнозировании // Оптимизация. - 1986. - Вып.37(54). - С.143-156.

3. Имитационный анализ регионального воспроизводственного процесса / Лавлинский С.М., Макаров В.Л., Певницкий А.И., Перминов С.Б. - Новосибирск: Наука, 1987.

*Поступила в редакцию
11.09.1991 г.*