

9. А. Н. Колмогоров. Выступление. Там же.
10. Л. В. Канторович, И. Г. Глобенко. Однопродуктовая динамическая модель при наличии мгновенной превращаемости фондов. Докл. АН СССР, 1967.
11. T. C. Koopmans. On the Concept of Optimal Economic Growth. Pontificae Academiae Scientiarum Scripta Varia, 1965.
12. D. Gale. Optimal programs for a multy-sector economics with an infinite time horizon, 1965.
13. Inagaki. Optimal growth under technological progress. Netherlands economic institute. Publication N 38/66, 1966.
14. Л. В. Канторович, В. Л. Макаров. Оптимальные модели перспективного планирования. Сб. Применение математики в экономических исследованиях, т. 3. М., «Мысль», 1965.
15. Альб. Л. Вайнштейн. Динамика народного дохода СССР и его основных компонентов. Экономика и матем. методы, 1967, т. 3, вып. 1.
16. Б. Н. Михалевский, Ю. П. Соловьев. Производственная функция народного хозяйства СССР в 1951—1963 гг. Экономика и матем. 1966, т. 3, вып. 6.

Поступила в редакцию
23 V 1967

СИСТЕМА МОДЕЛЕЙ ДЛЯ РАСЧЕТА СБАЛАНСИРОВАННОГО СРЕДНЕСРОЧНОГО ПЛАНА

Б. Н. МИХАЛЕВСКИЙ

(Москва)

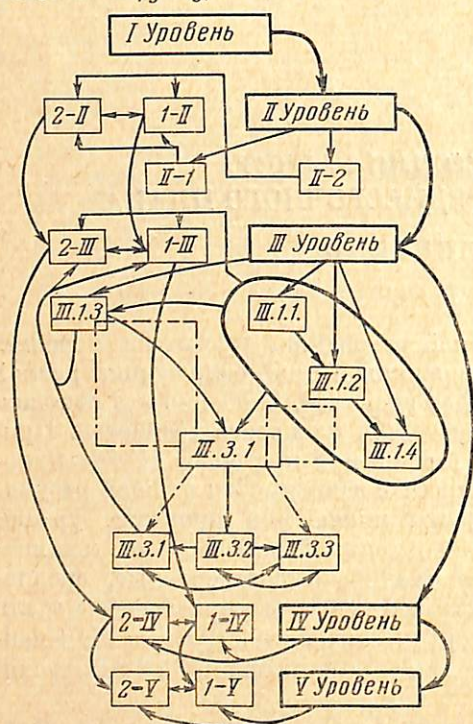
В век раз развертывающейся технической революции проблемы перспективного народнохозяйственного планирования и прогнозирования разной срочности приобретают все возрастающее значение. Особенно это относится к социалистическим странам с их системой планового хозяйства. Применяемые для расчета перспективных планов или прогнозов системы экономико-математических моделей варьируют в зависимости от цели регулирования хозяйства, степени подробности плана или прогноза, уровня развития математического аппарата и необходимой для расчетов технической базы. С этих точек зрения можно различать долгосрочные, среднесрочные и краткосрочные народнохозяйственные многоотраслевые модели с явной оптимизацией, модели разной срочности для построения сбалансированного плана и модели прогноза на основе статистической экстраполяции на разные периоды времени.

Формальным аппаратом при построении долгосрочной народнохозяйственной модели оптимизации является та или иная форма общей нелинейной стохастической модели (обычно многоотраслевой) с целочисленной частью. Эта модель может быть и разложимой. Во втором случае, т. е. при расчете в разрезе 15—20 отраслей сбалансированного среднесрочного плана, наиболее эффективным инструментом является, по-видимому, комбинация односекторной модели экономического роста с системой межотраслевых балансов с ошибками в коэффициентах и конечном спросе и системой чисто статистических моделей, характеризующих остальные аспекты народнохозяйственного плана. Иначе говоря, и в данном случае речь идет об особом способе применения принципа разложимости. Наконец, при экстраполяционном прогнозе используются обычно те или иные методы регрессионного анализа и делаются попытки применения методов обработки временных рядов, приобретающих права гражданства в теории и практике автоматического регулирования.

В настоящее время существуют два основных метода для решения задач укрупненного оптимального или просто сбалансированного перспективного планирования: «одновременно и в целом» или «последовательно и по частям». Со времени появления известного принципа разложимости линейных программ Д. Данцига непрерывно растет понимание больших возможностей второго метода в решении народнохозяйственных задач оптимального планирования [1—8], создании автоматизированной системы плановых расчетов [9—11] и решении проблем последовательного агрегирования [12—14].

Однако практическое применение декомпозиционных моделей оптимального народнохозяйственного планирования наталкивается на препятствия в связи с существующей сейчас неадекватностью определения самих народнохозяйственных моделей, слишком буквальным применением принципа разложимости, понимаемого обычно лишь как вертикальное сопод-

Основная структура плановых моделей



I уровень — односекторная динамическая модель; 2-II — продукция и материально-финансовые ресурсы для гражданского сектора; 1-II — продукция и материально-финансовые ресурсы для военного сектора; II уровень — разукрупнение народнохозяйственных показателей на уровне одного сектора; II-1 — материальная структура конечного продукта в постоянных и текущих ценах. Общая наличность ресурсов и объем валового продукта; II-2 — финансовая структура конечного продукта в постоянных и текущих ценах. Его распределение по финансовым секторам. Доходы и расходы финансовых секторов; 2-III — продукция и материально-финансовые ресурсы для гражданского сектора; 1-III — продукция и материально-финансовые ресурсы для военного сектора; III уровень — переход к системе 15—20 отраслевых моделей конечного спроса, производства, ресурсов, финансирования и организационной структуры; III.1.1 — конечный спрос; III.1.2 — выпуск продукции и объем мощностей; III.1.3 — наличность ресурсов и валовые вложения в них по назначению; III.2 — нормы эффективности затрат ресурсов и формирования расчетных цен; III.1.4 — укрупненное распределение чистой продукции по доходам; III.3.1 — формирование ресурсов и валовых вложений в них по финансовым секторам; III.3.2 — формирование конечной и валовой продукции по финансовым секторам; III.3.3 — формирование из чистой продукции доходов и расходов финансовых секторов; IV — уровень — переход к развернутому материально-финансовому плану в разрезе 80—100 отраслей; 2-IV — продукция и материально-финансовые ресурсы для гражданского сектора; 1-IV — продукция и материально-финансовые ресурсы для военного сектора; V уровень — формирование титульного списка капитальных вложений; 2-V — проекты капиталовложений гражданского назначения 1-V — проекты капиталовложений военного назначения

чинение в производственно-технологической сфере (исключением в последнем отношении являются работы [3, 15—16]), и чрезвычайно высокими требованиями моделей этого класса в отношении информационного и вычислительного обеспечения. В связи с этим сейчас и в предвидимом будущем чрезвычайно актуальной остается разработка адекватных реальным социально-экономическим системам методов решения более простой и в то же время невероятно сложной задачи расчета согласованного плана, охватывающего все существенные стороны социально-экономического развития.

В данной работе дается неформальное описание подобной системы моделей для среднесрочного планирования (примерно 10 лет), учитывающей возможности информационного обеспечения и просчета на ЭВМ (формальное описание пока выполнено лишь частично). Эта система в общем виде показана на рисунке.

Как видно из рисунка, система моделей дает достаточно полное и разностороннее описание социально-экономической системы, явно включая в нее военный фактор, распределительные, финансовые и организационные отношения в хозяйстве. Согласованность достигается представлением комплекса моделей в виде многоступенчатой разложимой системы с вертикальными (рекурсивными) и горизонтальными связями. При этом вертикальная координация, как и в любой древовидной структуре с последовательно соединенными автономными блоками, обеспечивается наличием контрольных итогов старших уровней и специальной процедурой дезагрегирования и согласования многокомпонентных прогнозов (регрессия с переменными коэффициентами при наличии ограничений и учетом эффектов от ошибок в независимых переменных, от автокорреляции и гетероскедастичности, а в некото-

рых случаях — матричная модель). Горизонтальная координация между параллельными подсистемами, позволяющая одновременно учесть и ошибки в зависимых переменных, основана на принципе искусственного создания автономности за счет разрыва горизонтальных связей с заменой их для переменных параллельных уровней связующими ограничениями в форме равенств нулю или константе (так, система с двумя типами связей сводится к полностью разложимой). Этому принципу соответствует итеративная координация одновременно по горизонтали и вертикали.

Рисунок далее показывает основные составные части системы моделей, последовательные элементы и уровни которой каждый раз представляются в виде вертикально и горизонтально связанной системы пассивов и активов счетов (соответственно доходы конечного продукта или оплата ресурса, расход конечного продукта или физическая наличность ресурса). В нее входят: 1) односекторная динамическая модель, вместе с системой переходных коэффициентов к показателям реального планирования образующая уровень I (см. [17, 18]); 2) система вертикально и горизонтально связанных статистических уравнений, характеризующая все социально-экономические аспекты без выделения отраслей и продуктов, но с включением различий военного и гражданского секторов, первичных ресурсов, укрупненной системы цен, разных форм собственности и десяти основных финансовых секторов, характеризующих, помимо форм собственности, различные финансово-организационные условия деятельности экономических единиц (описание понятия «финансовый сектор» и приближенную структуру их, используемую в данной работе, можно найти в [19, 20]). Эта система формирует уровень II, для которого уровень I служит входом; 3) модель межотраслевого баланса в разрезе 15—20 отраслей, которая вместе со статистическими моделями ресурсов, цен, военного и гражданского секторов, 22 финансовых секторов и системой переходных коэффициентов от модельных величин к показателям отчетности и планирования образует уровень III. Модели уровня II при этом выполняют роль входа; 4) система моделей уровня III в разрезе 15—20 отраслей, выступая в качестве входа, дезагрегируется до 80—100 отраслей и вместе с системой частных моделей для перехода к более дробным показателям реального плана образует уровень IV; 5) уровень IV уже служит входом для модели отбора проектов капиталовложений в условиях неопределенности и риска, формирующей на уровне V реальный план по объектам.

Ниже следует несколько более подробное описание основных фаз процесса моделирования и расчетов.

Первым шагом на уровне I является формирование в самых общих чертах исходной экономической гипотезы и оценки плановых коэффициентов, отражающих эту гипотезу. Главные из этих входных величин: 1) параметры, служащие внешним дополнением системы со стороны природных ресурсов и социальных решений: демографический прогноз; параметры распределения национального дохода (он рассчитывается по методологии, принятой в международных организациях) на доходы населения, прибыли и ренту; темп изменения затрат природных ресурсов на единицу конечной продукции; 2) остальные параметры, косвенно характеризующие изменения общего коэффициента фондовооруженности; продолжительность запаздывания капиталовложения — продукция; коэффициент использования ресурсов; параметр эффективности расширения масштаба производства.

Вместе с отчетной информацией эти данные позволяют с помощью односекторной динамической модели согласованно выполнить на уровне I первую фазу укрупненных плановых расчетов основных народнохозяй-

ственных объемных показателей и показателей эффективности общественного производства, т. е. средние по хозяйству численные величины важнейших инструментов управления.

Выходными плановыми объемными показателями будут плановый темп роста конечного продукта, доля валовых капиталовложений в основные и оборотные фонды в конечном продукте и национальном доходе с разбивкой на доли накопления и амортизации, плановый темп роста занятости, будущие величины основных фондов и оборотных средств без дебиторов.

В список выходных плановых оценок эффективности общественного производства входят: 1) средние показатели эффективности и темпы их роста: часовой выработки, коэффициента фондоемкости, затрат природных ресурсов на единицу конечной продукции. Следствием этого является оценка общего темпа роста эффективности затрат ресурсов и удельных весов основных факторов экономического роста; 2) три народнохозяйственных двойственных оценки ресурсов — рабочей силы, капитальных благ и природных ресурсов.

В реальных экономических системах функции этих двойственных оценок значительно сложнее, чем в идеализированных моделях. Включение ограниченного замещения и делимости ресурсов, факторов неопределенности и риска ведет, с одной стороны, к образованию долгосрочной нормы процента, выполняющей функции минимальной границы эффективности капиталовложений и минимальной нормы платы за пользование основными и оборотными фондами, природными ресурсами и кредитом, а с другой — к возникновению долгосрочной нормы эффективности капиталовложений, включающей дополнительно премию в размере долгосрочной нормы процента. При введении же реальной социальной, финансовой и организационной структуры хозяйства цена содержит уже доходы финансово-кредитной системы (например косвенные налоги) и такое перераспределение доходов через финансовую систему, при котором одни первичные ресурсы могут оплачиваться ниже их предельной эффективности, а другие (например капитальные блага) — по их предельной эффективности. Так возникает, с одной стороны, долгосрочный норматив начисления в оптовой цене, представляющий собой долгосрочную норму эффективности капиталовложений плюс норма ренты и доходы финансовой системы в расчете на единицу капитальных благ, а с другой — отклонения оплаты ресурсов от их предельной эффективности, формирующие реальную систему распределения доходов между ресурсами и соответственно использование конечного продукта по основным назначениям.

Односекторная динамическая модель и проведенные по ней расчеты на 1975 г. по оценке всех перечисленных величин по возможности более полно, чем раньше, учитывают эти обстоятельства (соответствующие результаты будут опубликованы позднее).

Переход на уровень II соответствует первой фазе разукрупнения. Этот процесс начинается с оценки общей величины валового общественного продукта и построения на уровне II по контрольным итогам уровня I системы активов счетов потребленного конечного продукта по их назначениям, укрупненной вещественной структуре и источникам покрытия так, чтобы баланс спроса и предложения конечного продукта по каждому назначению обеспечивался в физическом выражении, а затем и в разрезе 10 финансовых секторов.

Координированное по вертикали разукрупнение с последующим итеративным согласованием по горизонтали в блоках 1—8 ведется по счетам: накопление в основных фондах, амортизация, накопление в оборотных средствах без дебиторов, личное потребление населения, общественное

потребление населения по 10 назначениям (просвещение, здравоохранение и т. д.), общественное потребление военного и гражданского назначения (первое из них по шести назначениям), пассив и актив платежного сальдо в разбивке по 21 назначению.

После расчета по итогам блоков 1—8 материального баланса конечного продукта в постоянных ценах, в блоке 9 по цепи конечный продукт — ресурсы через чистые капиталовложения совершается координация с активом счета «ресурсы»: основные фонды и оборотные средства без дебиторов с базы начального года рассчитываются одновременно по назначениям, материально-вещественному составу, по 10 основным финансовым секторам и в разрезе производственной и непроизводственной сфер. Вместе с уравнениями, связывающими основные фонды с занятостью, это позволяет в блоке 10 оценить распределение рабочей силы между производственной и непроизводственной сферами, равно как и по финансовым секторам. Деагрегация общей плановой величины ценности природных ресурсов производится в блоке 10 в две фазы: сначала выделяются сельскохозяйственная земля, лесные участки, природные ископаемые, а затем каждый из них распределяется по финансовым секторам.

Переход к плановым ценам происходит в блоке 11. Первый цикл этого процесса основан, с одной стороны, на использовании двойственных оценок первичных ресурсов (рабочая сила, капитальные блага, природные ресурсы) уровня *I*, а с другой — на предварительной фиксации нескольких ключевых индексов цен по социально-политическим мотивам (индекс стоимости жизни, общий индекс цен конечного продукта, общий индекс стоимостей цен промышленности, индекс закупочных цен в основных финансовых секторах).

Второй цикл сводится к проектировке системы плановых цен, которая, с одной стороны, обеспечивала бы баланс спроса и предложения по конечному продукту и ресурсам, а с другой — не была бы слишком фантастической. Для этого с помощью двух групп индексов первого цикла рассчитывается начальное приближение общих индексов цен по шести основным счетам конечного продукта и трем видам первичных ресурсов. Затем каждый из групповых индексов разукрупняется по вертикали и координируется по горизонтали в точном соответствии с ходом расчетов в блоках 1—9.

На базе материального баланса конечного продукта в постоянных и текущих ценах и наличности первичных ресурсов происходит параллельно распределение и перераспределение доходов (всего рассматривается 36 основных видов доходов), т. е. формирование пассивов счетов «конечный продукт» и «первичные ресурсы».

Этот процесс начинается в блоке 12 с распределения общей величины доходов на пять основных типов: доходы населения, прибыль (включая колхозы) и плата за фонды, косвенные и натуральные налоги, прочие виды прибавочного продукта, амортизация (это распределение частично контролируется двойственными оценками уровня *I*). В последующих блоках эти первичные доходы разукрупняются по 10 основным финансовым секторам и типам производных доходов, и одновременно по результатам 10 предыдущих блоков фиксируются материальные составляющие расходов финансовых секторов.

В итоге, для достижения баланса внутри финансовых секторов и между ними могут быть применены несколько последовательно усложняющихся типов управления, которые объединяют один принцип: исключается возможность явного повышения индекса стоимости жизни, ведущая к понижению жизненного уровня.

В этих условиях в описываемой системе моделей, которая должна ответить на вопрос: как будет выглядеть развернутый среднесрочный перспек-

тивный план, если границы экономического роста в основном определены результатами решения на уровне 1, может быть использован лишь следующий тип регулирования: экзогенное распределение уже известного объема секторных капиталовложений по источникам финансирования (в частности, распределения инвестиционных кредитов по финансовым секторам), использование для управления подоходных налогов на прибыль и ренту (отчисления от прибылей, подоходные налоги с колхозов и кооперации), эмиссионного дохода, долгосрочной и краткосрочной норм процента, т. е. размеров платы финансовых секторов за основные и оборотные фонды, природные ресурсы и кредит, а также повышения цен в секторе «колхозы». Так, наряду с перераспределением прибавочного продукта, через механизм оптовых и закупочных цен происходит стимулирование секторов «государственные предприятия», «колхозы», «кооперация» за счет секторов «государственный бюджет», «банки», а процесс достижения баланса заключается в пересчете соответствующих участков блоков 11 и 12 и совместном решении системы уравнений относительно управляющих переменных по всем восьми секторам.

Формирование доходов и расходов финансовых секторов первого уровня начинается с сектора «население» (блоки 14—15). Так как чисто дефляционным мерам достижения баланса с помощью прямых налогов и займов поставлены достаточно узкие границы, то эмиссионный доход государственного бюджета является дополнительной управляющей переменной этого сектора. И, наконец, еще одним средством является изменение распределения населения по уровню среднедушевого дохода.

Блоки 16, 17 включают образование пассивов и активов сектора уровня I — «государственные предприятия и организации». Инструментами внутрисекторной координации здесь может быть сначала налоговая переменная «отчисления от прибылей» (в условиях экономической реформы она все больше играет роль прогрессивного налога на прибыль), а в случае недостаточности этой меры могут быть немного изменены нормы платы за фонды и рентных платежей, что затронет сразу три переменных актива сектора.

Следующий сектор первого уровня «колхозы» (блоки 18, 19). Управляющими переменными в пассиве могут быть в ограниченных пределах закупочные цены, в активе — подоходный налог, нормы процентных и рентных платежей (в последнем случае опять-таки изменяются сразу три переменных).

К первому уровню относится также сектор «кооперация» (без жилищно-строительной). Ее активы и пассивы (блоки 20, 21) весьма похожи на пассивы и активы сектора «колхозы», и единственной управляющей переменной является подоходный налог.

Активы и пассивы последнего сектора первого уровня — «заграница» — уже известны из результатов блоков 8 и 11.

Переход на второй уровень финансовых секторов связан с тем, что пассивы и активы сектора «государственный бюджет» теперь уже предопределены переменными предшествующих и последующих секторов, т. е. секторов первого и третьего уровней (блоки 22, 23). В блоке 24 с помощью статистических уравнений находятся недостающие переменные актива сектора «государственный бюджет».

Управляющими переменными являются главным образом эмиссионный доход, отчисления от прибылей, процентные и рентные платежи.

В блоках 25—29 происходит переход к финансовым секторам третьего уровня, активы и пассивы которых в основном предопределены секторами первых двух уровней (профсоюзы, общественные организации, банки и Госстрах). Наиболее важной связующей переменной между этими сек-

торами и секторами первых двух уровней является сумма денежного обращения, входящая в пассив Госбанка, который выполняет одновременно функции коммерческого и эмиссионного банков. Сумма денежного обращения через скорость обращения связана с размерами доходов населения в текущих ценах, типом и величиной бюджетного сальдо в текущих ценах и степенью использования кредита как базы эмиссии, т. е. выступает как управляющая переменная сразу для всех основных секторов.

В итоге общая картина для всех финансовых секторов приобретает в блоке 31 следующий вид. В качестве основных управляющих выступает семь переменных: отчисления от прибылей, эмиссионный доход, норма процента, изменение закупочных цен или подоходного налога для сектора «колхозы», скорость денежного обращения, объем денежного обращения по обслуживанию оборота доходов населения и по сведению бюджетного сальдо. Этим семи переменным соответствуют четыре балансовых уравнения по секторам «население», «государственные предприятия и организации», «колхозы», «государственный бюджет», два дифференциальных уравнения относительно двух компонент денежного обращения и одно уравнение, связывающее эмиссионный доход с суммой и скоростью денежного обращения. Три последних уравнения образуют особую модель, которая формируется в блоке 30. Но система блока 31 затрагивает через закупочные цены и норму процента также общий стоимостной баланс валового продукта, важнейшим регулятором которого, помимо закупочных цен и «неприкасаемых» цен потребительского сектора, является индекс оптовых цен промышленности на сырье, топливо и полуфабрикаты. Он и выступает в качестве восьмой управляющей переменной, а общий стоимостной баланс валового продукта — как восьмое уравнение. В результате решения этой системы балансируется спрос и предложение не только в физическом выражении и по доходам, но и в разрезе финансовых секторов.

На заключительной стадии в блоке 32 происходит образование сводного материально-финансового баланса конечного и валового продукта, а также ресурсов в разрезе финансовых секторов. Проблема при этом сводится в сущности лишь к устранению повторного счета в доходной структуре конечного продукта.

На этом основной цикл уровня II заканчивается.

Уже на уровне II выделение комбинаций горизонтальных и вертикальных подсистем (счетов) позволяет провести моделирование народного хозяйства в разрезе военного и гражданского секторов (блоки 33—35).

Основой этого процесса является актив счета «военный спрос» из блока 7 и отчасти блока 8, который в блоке 33 превращается в соответствующие компоненты валовой продукции военного сектора.

Сама процедура балансирования выполняется почти так же, как это было описано для народного хозяйства в целом.

На уровне III результаты расчетов предыдущего цикла выступают уже как известные величины и используются прежде всего для дезагрегации показателей уровня II в разрезе 15—20 отраслей и в соответствующей более подробной разбивке по 22 финансовым секторам.

На этой стадии, как и на уровне I, две наиболее важных подсистемы уровня III (III-1, III-2) согласуются одновременно по вертикали и по горизонтали. Это происходит следующим образом (как и на уровне II, процесс начинается, естественно, с прогноза в постоянных ценах).

В системе подмоделей III.1 активы отдельных счетов материального баланса конечного продукта в постоянных ценах (II.1) становятся исходным пунктом для прогноза поотраслевой структуры каждого из восьми счетов конечного продукта в системе межотраслевого баланса, т. е. укруп-

ненной оценки будущих потребностей. Это происходит в блоках 57—64. Например, специальная модель прогноза из стохастических конечно-разностных уравнений высокого порядка связывает среднедушевое потребление населения (отдельно личное и общественное) каждой группы продуктов в номенклатуре межотраслевого баланса со среднедушевым потреблением, полученным из актива счета «потребление» материального баланса конечного продукта и демографического прогноза, с относительными ценами и запасами соответствующих групп продуктов. Далее балансируется спрос и предложение по фондам личного и общественного потребления расчетами по девяти каналам их формирования. Аналогично итоги активов счетов «валовые капиталовложения в основные фонды» и «накопление в оборотных фондах» с помощью статистических уравнений распределяются по фондопроизводящим отраслям межотраслевого баланса (с выделением амортизации). Подобная операция прodelывается с 21 позицией актива и пассива счета «внешнее сальдо». Каждая из 10 позиций актива счета «общественное потребление населения» вертикально разукрупняется по 15—20 отраслям и итеративно координируется по горизонтали друг с другом, и та же процедура повторяется с активами счета «государственное потребление» (с подразбивкой на военное и гражданское и выделением шести основных назначений военного потребления).

В целом, по каждой составляющей потребляемого конечного продукта совместность отраслевых компонент обеспечивается вертикальной координацией при наличии контрольного итога уровня II и попарной итеративной горизонтальной координацией.

Параллельная система подмоделей III.1.2, образующая рекурсивную цепь с III.1.1, включает поотраслевой прогноз выпуска валовой продукции (актив счета «валовая продукция») и поотраслевой прогноз добавленной стоимости (пассив счетов «конечная продукция» и «ресурсы»).

Прогноз поотраслевого выпуска валовой продукции начинается с оценки ошибок коэффициентов прямых затрат за последний имеющийся год и расчета валовых выпусков и добавленной стоимости за последний отчетный год. После этого находятся диагональные матрицы коэффициентов замещения за отчетный период (по методу RAS [21]) и ошибки поотраслевого прогноза всего конечного продукта за плановый период. По этим данным осуществляется совместный поотраслевой прогноз промежуточного продукта, а суммирование его с результатами прогноза конечного продукта позволяет получить оценки валовых выпусков (блок 65). Далее, в блоке 66 по результатам отдельных блоков III.1.1, выполняется поотраслевой прогноз валовой продукции, предназначенной для личного потребления населения, общественного потребления населения, накопления в основных фондах, амортизации основных фондов, накопления в оборотных фондах, государственного потребления (с выделением военного и гражданского) экспорта. Затем по экзогенно заданным коэффициентам использования мощностей оцениваются отраслевые величины производственных мощностей (блок 67). Процесс заканчивается переходом в блоке 68 от валовых выпусков и производственных мощностей различного назначения в разрезе «чистых» балансовых отраслей к валовой продукции и производственным мощностям по кругу реального планирования и отчетности и в блоке 69 — разбивкой прироста производственных мощностей по типу их наращивания (новое строительство, реконструкция, реновация).

Прогноз поотраслевой добавленной стоимости на уровне III.1.2 связан последовательно с прогнозом валовой продукции, выступающей теперь в качестве независимой переменной. Согласованность прогноза добавленной стоимости по вертикали обеспечивается вертикальной координацией при наличии контрольного итога в виде общей величины конечного продукта уровня II, а по горизонтали — выходом на нуль по индивидуальным

уравнениям прогноза в процессе горизонтальной координации (блок 70).

Следующий цикл — *III.1.3* связан по вертикали с контрольными итогами *II.1*, а по горизонтали — с *III.1.1*, *III.1.2*. Он заключается в определении укрупненных отраслевых величин ресурсов (активы соответствующих счетов): основных фондов, оборотных средств без дебиторов, занятости, природных ресурсов (общая разбивка по группам полезных ископаемых).

Для оценки плановых величин основных фондов по отраслям и типам на уровне *III.1.3* (блок 7) используется вертикально согласованная система статистических зависимостей стоимости основных фондов-брутто каждой отрасли или типа соответственно от общей отраслевой величины основных фондов-брутто и полученной на уровне *II* плановой величины общей стоимости основных фондов-брутто. Итеративный процесс горизонтальной координации с поотраслевыми валовыми выпусками, в котором выходной переменной являются отраслевые основные фонды-брутто, одновременно обеспечивает соответствие чистых капиталовложений фондопотребляющих отраслей (они получают в блоке 72 как прирост основных фондов-брутто) валовым выпускам этих отраслей. Так как в то же время прогноз на уровне *III.1.3* в разрезе «реальных» отраслей величин производственных мощностей фондопроизводящих отраслей, израсходованных на накопление в основных фондах, соответствует оценкам общей отраслевой величины производственных мощностей, то, таким образом, обеспечено и выполнение условий второго порядка — равенство общей суммы чистых капиталовложений в потребляющих отраслях и предназначенных для накопления в основных фондах производственных мощностей в фондопроизводящих отраслях.

После такого согласования первый основной цикл на уровне *III.1.3* заканчивается в блоке 73 вычислением плановых коэффициентов фондемо-
кости в расчете на валовую продукцию и добавленную стоимость (исполь-
зуются результаты уровня *III.1.1*).

Блоки 74—80 связаны с поотраслевой оценкой общей величины и структуры валовых капиталовложений в основные фонды по потребляющим отраслям.

Так как общие отраслевые величины чистых капиталовложений в фонды потребляющих отраслей уже в основном исчислены в блоке 72, то после внесения поправок на переходы по формам собственности и выплаты льгот и компенсаций вертикальное разукрупнение отраслевых величин основных фондов по фондопроизводящим отраслям (строительство, машиностроение, сельское хозяйство) в блоке 74 даст оценку структуры чистых капиталовложений каждой отрасли. Для перехода к суммам валовых капиталовложений в блоке 75 предварительно повторяется блок 71 в отношении основных фондов-нетто с учетом качества, затем по данным об основных фондах-нетто с учетом и без учета качества оцениваются плановые нормы реновации по отраслям. На этой базе в блоке 76 вычисляются поотраслевые суммы затрат на реновацию и по итогам уровня *III.1.1* — их доля в отраслевой конечной продукции. Эти результаты вместе с экзогенными долями затрат на капитальный ремонт в отраслевой конечной продукции и результатами блоков 57—64, 72 и 76 используются для расчета в блоке 77 суммы амортизации по многомерному аналогу формулы уровня *I*. После этого сложением и добавлением недоамортизированной стоимости в блоке 78 находятся поотраслевые суммы амортизации и делается их вертикальное разукрупнение по фондопроизводящим отраслям.

В пределах блока 79 с помощью многомерного аналога формулы уровня *I* для оценки незавершенных капиталовложений при различных формах лагов, результатов блока 72 и уровня *III.1.1* оцениваются поотрасле-

вые приросты, а потом и поотраслевые общие величины незавершенных капиталовложений, которые затем разукрупняются на незавершенное строительство и неустановленное оборудование. Суммирование в блоке 80 общих сумм и структурных разбивок по фондопроизводящим отраслям величин чистых капиталовложений, амортизации и прироста незавершенных капиталовложений дает поотраслевые оценки объема и структуры плановых валовых капиталовложений в основные фонды.

Так находится укрупненная количественная оценка основных направлений политики капиталовложений в основные фонды.

Переход к поотраслевому расчету оборотных средств без дебиторов на уровне *III.1.3* совершается в блоке 81 на основе вертикально и горизонтально координированных уравнений связи оборотных средств без дебиторов и основных фондов данной отрасли или типа (координация активов соответствующих счетов).

Дальнейшая вертикальная детализация идет по линиям выделения в блоках 82, 83 материально-вещественной структуры поотраслевого накопления в оборотных средствах без дебиторов в каждой отрасли (запасы производственного назначения, незавершенное производство, готовая продукция, товары, прочие оборотные средства без дебиторов) и использования накопления оборотных средств без дебиторов по различным назначениям (новое строительство, реконструкция, реновация). В пределах блока 84 цикл заканчивается расчетом плановых отраслевых коэффициентов

$$\frac{\text{оборотные средства без дебиторов}}{\text{валовая продукция}} \quad \text{и} \quad \frac{\text{оборотные средства без дебиторов}}{\text{добавленная стоимость}}$$

Аналогичная процедура в блоке 85 применяется для общей оценки занятости — актива счета «рабочая сила»: итоговые размеры занятости в производственной и непроизводственной сферах являются вертикальными контрольными итогами, а горизонтально согласованные поотраслевые ее величины находятся из уравнений связи между занятостью (выходная переменная) и основными фондами-брутто.

Последующее разукрупнение поотраслевой численности рабочей силы в блоке 86 предполагает вертикально и горизонтально координированное выделение квалификационных, образовательных и разрядных групп занятых (специально рассматривается подгруппа «научные работники») и соответственно оценку прироста потребности в рабочей силе различного квалификационного, образовательного и разрядного уровня.

Так рассчитываются численность и профессионально-образовательная структура рабочей силы, которую нужно подготовить в плановом периоде.

На следующем шаге — в блоке 87, — естественно, оцениваются капитальные и текущие затраты на подготовку квалифицированной рабочей силы.

Цикл расчетов по рабочей силе заканчивается вычислением поотраслевой часовой и годовой выработки в среднем и по группам занятых (блок 88).

В отношении природных ресурсов на уровне *III* более детальный расчет по сравнению с тем, что было сделано на уровне *II*, сводится к экспертным оценкам обеспеченности программы выпуска топливом, рудами и некоторыми другими ископаемыми (блок 89).

Общим итогом вычислений на уровнях *III.1.1—III.1.3* является согласованная в разрезе 15—20 отраслей программа конечного спроса, валовых выпусков, производственных мощностей и необходимых объемов капитальных благ, рабочей силы и природных ресурсов.

Далее, как и на народнохозяйственном уровне, этот поотраслевой материальный план необходимо сбалансировать с системой распределения до-

ходов и финансовым планом с помощью балансирующей плановой системы отраслевых цен, удовлетворяющей в то же время укрупненному материально-финансовому балансу уровня *II*. Как и на уровне *II*, вся эта группа процессов распадается на три цикла: 1) оценка поотраслевой структуры распределения основных видов доходов; 2) первичная оценка внутренне согласованной системы отраслевых оптовых и розничных цен; 3) корректировка этой первичной системы цен для обеспечения материально-финансового баланса поотраслевого спроса и предложения конечного продукта и ресурсов.

Началом является переход на уровень *III.1.4*, где происходит первичная дезагрегация пассива поотраслевых счетов «конечная продукция» и «ресурсы» — разбивка добавленной стоимости на основные виды доходов при соблюдении контрольных итогов по хозяйству в целом (из блока 12 уровня *II*). Решение такого типа уже далеко выходит за пределы собственно экономической системы, представляя собой внешнее социально-экономическое дополнение в ней. Подобное решение связано, с одной стороны, с распределением доходов, системой цен, оплаты ресурсов и финансирования всего процесса воспроизводства, а с другой — с поотраслевой оценкой эффективности затрат первичных ресурсов.

В итоге в начале уровня *III.1.4* — в блоке 90 — делается оценка степени соответствия действующей системы укрупненных цен, исключаящей налоговые элементы — в разрезе 20—30 — эффективности затрат ресурсов, т. е. на уровне каждой отрасли производится оценка размеров отклонения доходов ресурсов от их предельной эффективности. Это делается по фактическим данным о нормах прибыли и нормах рентабельности в расчете на сумму основных и оборотных фондов последнего отчетного года.

Далее, эту операцию нужно повторить для планового года, учитывая уже изменения в нормах прибыли и ренты, внесенные общей динамикой цен (блок 11 уровня *II*) и поотраслевыми их сдвигами в результате экономической реформы. Для этого требуется прежде всего статистически привести поотраслевое разукрупнение общего индекса оптовых цен предприятия, найти соответствующие ему индексы оптовых цен отраслей «транспорт и связь», «строительство», «прочие отрасли» и рассчитать структуру цены в каждой отрасли по составляющим ее элементам затрат и прибыли. Это выполняется в блоке 91.

После этого для оценки краткосрочных норм эффективности затрат как частных производных отраслевых производственных функций в постоянных, а затем и в фиксированных плановых ценах необходимо найти поотраслевые величины добавленной стоимости без косвенных и натуральных налогов и их распределение на первичные доходы, так как все данные о ресурсах, лагах и коэффициентах использования мощностей уже получены на уровне *III.1.3*, а общие величины поотраслевой добавленной стоимости — на уровне *III.1.2*.

Ключевой операцией во всем этом цикле является, несомненно, выделение натуральных и косвенных налогов (блок 92). Натуральные налоги относятся только к колхозам и кооперации, так что их можно оценить прямо по суммам, фиксированным в конце уровня *II* в текущих ценах, и по ставкам обложения перейти к постоянным ценам. Суммы таможенных пошлин также можно примерно оценить по поотраслевым величинам импорта (уровень *III.1.1*) и экзогенно заданным ставкам таможенного обложения.

Сложнее всего положение с налогом с оборота. Выход заключается в том, что чисто статистически на основании сравнения рентабельности отраслевой промышленности (денежные накопления в % к стоимости производственных основных фондов и материальных оборотных средств)

и норм прибыли (балансовая прибыль в % к стоимости производственных основных фондов и материальных оборотных средств) по тем же отраслям можно выделить отрасли, в которых налог с оборота выполняет исключительно или почти исключительно функции косвенного налога (пищевая и легкая промышленность, машиностроение и химическая промышленность). В остальных отраслях он служит заменителем процентно-рентных платежей (включая и рассматриваемую в целом топливную промышленность). Следовательно, общая сумма акцизов, содержащихся в налоге с оборота для планового периода, в основном определится поступлениями их из этих четырех отраслей минус пропорционально распределенная между ними сумма платы отраслей за основные и оборотные фонды. Для отчетного же периода такое вычитание, естественно, не производится и часть налога с оборота, представляющая собой акциз, просто выражается в ценах 1966 г.

Таким образом, в блоке 93 становится возможным вычисление добавленной стоимости отраслей без натуральных и косвенных налогов в постоянных отчетных и плановых ценах.

Для вычисления отраслевых параметров распределения чистых доходов добавленная стоимость блока 93 вычитанием амортизации (блок 78) превращается сначала в чистый доход (блок 94). В блоке 95 используется информация о первичных доходах населения, полученная на уровне II.2, делается расчет на этой базе отраслевых ставок различных первичных доходов населения и оценка с помощью данных о занятости (блок 85) общей суммы поотраслевых доходов населения. Суммы рентных платежей уже известны из результатов уровня II и блока 89 уровня III. Поэтому в блоке 96 вектор прибыли получается в виде остатка, а в блоках 97, 98 рассчитываются поотраслевые доли четырех первичных доходов в чистой продукции, удовлетворяющие четырем соответствующим народнохозяйственным величинам уровня I, и оцениваются аналогичные параметры в чистой продукции без налоговых элементов.

Тем самым происходит переход на уровень III.2.1. На этом уровне, к сожалению, неприменима вытекающая из межотраслевого баланса процедура определения цен на продукты и ресурсы одновременно с конечным спросом и отраслевыми валовыми выпусками или в зависимости от них, так как для этого необходимо все элементы конечного продукта отраслей и валовые выпуски представить в виде линейных функций от цен [22]. Вследствие этого баланс спроса, предложения и цен в отраслевом разрезе достигаются с помощью гораздо более сложной и менее унифицированной процедуры.

Дальше требуется такое изменение первичной структуры цен, которое обеспечило бы поотраслевой баланс спроса и предложения в текущих ценах, не гарантируя еще, однако, баланса по финансовым секторам. Усложнение на отраслевом уровне возникает главным образом за счет возможностей вариации наряду с отраслевыми ценами на элементы государственного потребления и экспорта, отраслевой структуры цен на предметы личного потребления населения и оптовых цен на сырье, топливо и промежуточные материалы при соблюдении в качестве ограничений размеров общего повышения индекса стоимости жизни и оптовых цен предприятия блока 11.

Весь процесс начинается в блоке 105 с корректировки отраслевой структуры розничных цен за счет изменения темпов вариации цен на предметы потребления при соблюдении общего ограничения на рост индекса стоимости жизни и, возможно, исключении части отраслей, по которым явное изменение розничных цен невозможно (например мясной промышленности). Формально это выполняется с помощью системы линейных дифференциальных уравнений первого порядка с многоточечными граничными

условиями, связывающей поотраслевые темпы изменения среднедушевого личного потребления населения, темпы изменения розничных цен на все включенные товары и услуги и темпы роста общей величины среднедушевого потребления (уравнения Слуцкого) [23].

Цены общественного потребления населения должны измениться пропорционально отраслевым ценам в секторе личного потребления при соблюдении общего ограничения на темп изменения индекса стоимости жизни в секторе общественного потребления населения. Корректировка отраслевых цен на элементы экспорта и государственного потребления может производиться только экспертными методами (блок 106), а цены на капиталовложения по фондопроизводящим отраслям едва ли вообще должны затрагиваться.

В итоге в блоках 107—110 в качестве еще свободных управляющих переменных для достижения в качестве второго приближения поотраслевого баланса спроса и предложения валовой продукции используются отраслевые цены на элементы оборотных средств без дебиторов и отраслевые цены на элементы промежуточного продукта — сырье, полуфабрикаты, топливо и электроэнергию, среди которых регулятором могут служить только цены на сырье и топливо.

Тем самым заканчивается процесс поотраслевой балансировки спроса и предложения продукции и ресурсов и совершается переход на уровень *III.3* — согласования полученного таким образом сбалансированного плана с системой поотраслевых доходов и расходов 22 финансовых секторов.

Выделенные из поотраслевого актива каждого счета конечного продукта, валовой продукции и производственных мощностей по типам их ввода (новое строительство, реконструкция реновация) с разбивкой выпуска каждого счета по назначению 22 финансовых секторов означает составление более дробного плана в социально-организационном разрезе хозяйства. С формальной стороны цикл расчетов по каждому счету отрасли и назначения конечной продукции (блоки 111—120), валового выпуска (блоки 121—130), производственных мощностей в целом (блоки 131—140) и по типам их наращивания (блоки 141—145) снова представляет собой процесс сначала вертикального разукрупнения с известным контрольным итогом и затем — попарный процесс итеративной горизонтальной координации. В блоке 146 цикл 111—145 повторяется для получения соответствующих показателей в плановых ценах.

Далее начинается переход на уровень *III.3.2* — происходит вертикальное разукрупнение отраслевых активов счетов уровня *III.1.3* по финансовым секторам и соответствующая горизонтальная координация с результатами *III.3.1*, т. е. согласование в разрезе отраслей и финансовыми секторами валовых выпусков и производственных мощностей с потребностями в первичных ресурсах одновременно по назначению, материальной структуре этих ресурсов и их принадлежности к финансовым секторам.

В блоках 147—149 вертикальная дезагрегация и горизонтальная координация по финансовым секторам происходят в отношении отраслевых основных фондов-брутто в целом, затем в отношении структуры основных фондов в фондопотребляющих отраслях по фондопроизводящим отраслям и далее — по приростам основных фондов на новое строительство, реконструкцию и реновацию. В блоках 150—157 и 158—165 итеративно согласовываются плановые величины основных фондов (активы соответствующих счетов) в разрезе финансовых секторов с активами восьми счетов соответственно по конечной и валовой продукции. В блоке 166 рассчитываются коэффициенты фондоемкости на валовую продукцию и добавленную стоимость по финансовым секторам с одновременной разбивкой их по отраслям,

материальной структуре и видам потребления конечной и валовой продукции. Блок 167 повторяет цикл 147—166 для основных фондов-нетто с учетом качества.

Следующий цикл связан с координацией чистых и валовых капиталовложений в основные фонды в отраслевом и материальном разрезе с величинами их по финансовым секторам.

Началом здесь служит блок 168, в котором рассчитываются отраслевые величины переходов по формам собственности, выплат льгот и компенсаций по финансовым секторам и при использовании результатов блоков 150—165 формируются поотраслевые размеры чистых капиталовложений различных финансовых секторов. В блоке 163 находятся затраты финансовых секторов на реновацию и капитальный ремонт, и полученные таким образом величины амортизации включают недоамортизированную стоимость. В блоке 170 незавершенные капиталовложения отраслей разбиваются по финансовым секторам, так что в блоке 171 суммированием результатов блоков 167, 169, 170 находятся отраслевые валовые капиталовложения в основные фонды по финансовым секторам, и цикл 147—171 повторяется для получения соответствующих величин в плановых ценах.

В блоках 172—177 выполняется весь цикл вертикального разукрупнения и горизонтальной координации общих поотраслевых величин оборотных средств без дебиторов в постоянных ценах с разбивкой по назначениям и материальной структуре в разрезе финансовых секторов и, наконец, плановый расчет коэффициентов затрат оборотных средств без дебиторов в постоянных ценах на единицу валовой продукции и добавленной стоимости в разрезе финансовых секторов и восьми активов счетов потребления конечной и валовой продукции. В блоке 178 цикл 172—177 повторяется, так что на выходе получаются показатели в плановых ценах.

Вертикальная разбивка актива счета «рабочая сила» по финансовым секторам и горизонтальная координация этих величин с соответствующими позициями актива счета «основные фонды» происходят в несколько этапов. В блоках 179, 180 численность рабочей силы разбивается вертикально по финансовым секторам, и полученные результаты координируются горизонтально с соответствующими позициями активов счетов «основные фонды». В блоках 181—189 производится дезагрегация рабочей силы различного профессионального, образовательного и разрядного состава по финансовым секторам и итеративно выполняется их горизонтальная координация между собой, а затем — с соответствующими позициями активов счетов «основные фонды». В блоке 190 оценивается будущая потребность в рабочей силе по профессионально-образовательной структуре и финансовым секторам и вычисляются плановые коэффициенты трудоемкости в расчете на валовую продукцию, добавленную стоимость по восьми основным активам счетов потребляемой конечной и валовой продукции по типам профессионально-образовательных категорий рабочей силы. В блоках 191—200 повторяется цикл блоков 181—190 в отношении подгруппы «научные работники». И, наконец, в блоках 201—203 поотраслевые ставки заработной платы и прочих видов доходов населения в постоянных ценах разукрупняются сначала по профессионально-образовательным категориям, затем — по финансовым секторам, и, в конце концов, комбинированная группировка блока 202 пересчитывается в плановые цены по индексу стоимости жизни.

Далее следует переход на уровень *III.3.3*, на котором значительная и притом наиболее важная часть взаимоувязанных по вертикали и горизонтали векторных переменных доходов и расходов финансовых секторов уже известна из уровней *III.1.4*, *III.3.1*, *III.3.2*, а остальная их часть на стороне доходов и расходов выполняет роль трансфертов, т. е. выступает в качестве

средств экономической политики, обеспечивающих поотраслевой материально-финансовый баланс внутри каждого финансового сектора и между ними.

Как и на уровне *II*, достижению поотраслевого баланса по финансовым секторам предшествует в блоках 204—207 экзогенное распределение банковских кредитов, использующее агрегатные величины уровня *II*.

Однако возможности внутрисекторного и межсекторного регулирования на уровне *III.3.3* существенно меньше, так как все ключевые переменные экономической политики в агрегированном виде определены уже на уровне *II* и в то же время уровень разукрупнения в 15—20 отраслей не настолько детален, чтобы можно было широко использовать преимущества изменения структуры. Поэтому на уровне *III.3.3* регулирование ограничивается взаимоотношениями секторов «государственные предприятия и организации», «кооперация» и «государственный бюджет» через изменение в пределах агрегатов уровня *II* поотраслевых ставок отчислений от прибылей, налога с кооперации и поотраслевых норм процента. Балансы же остальных секторов образуются относительно однозначно или разукрупняются более или менее формально (блоки 208—247).

Решающий шаг для достижения окончательного материально-финансового баланса в разрезе отраслей и финансовых секторов делается в блоке 248. С этой целью для каждого планового года формируется система линейных уравнений по трем указанным секторам с неизвестными отраслевыми величинами и размерами по финансовым секторам отчислений от прибылей, норм процента и ставок подоходного налога с кооперации.

В блоках 250—252 совершается итеративная горизонтальная координация в пределах Госбанка и Стройбанка, обеспечивающая достаточную ликвидность.

После результатов уровня *III.3* разбивка хозяйства в разрезе отраслей и финансовых секторов на военный и гражданский секторы происходит относительно просто. Конечная и валовая продукция военного назначения (и соответственно производственные мощности) в разрезе отраслей и финансовых секторов в постоянных и текущих ценах известна из итогов уровня *III.3.1* с последующим пересчетом части ее на уровне *II*. Она согласована с соответствующими контрольными суммами уровня *II*. Она выступает теперь в виде конечного спроса, выпусков и производственных мощностей военного и гражданского секторов. Потребность в ресурсах в мощностях потребляющих и производящих отраслей, а также финансовых секторов выделяется из итогов уровня *II* по военному и гражданскому секторам и в блоках 253—271 повторяет сначала блоки 71—89 уровня *III.1.3*, в блоках 272—306 — блоки 147—203 уровня *III.3.2* и, наконец, в блоках 307—312 — результаты уровня *III.3.3*; блоки 313—360 используются для расчета источников финансирования военного и гражданского секторов.

Переход на уровень *IV*, т. е. повторение цикла планового расчета уровня *III* в разрезе 80—100 отраслей (его нельзя в данном случае описать столь подробно, как уровни *II* и *III*), вносит главным образом две новые принципиальные особенности: 1) помимо большего разукрупнения отраслей, появляется возможность перехода от уже относительно дробных стоимостных агрегатов к основным продуктовым балансам в физическом выражении; 2) система расчетных отраслевых нормативов эффективности затрат ресурсов уже приобретает характер оперативного инструмента для отбора на уровне *V* части проектов капиталовложений, которая не однозначно предопределена выбором по причинам социального или военного характера и для которой существует более одного варианта.

Наконец, переход на уровень *V* означает соединение принципов макроэкономического и отраслевого материально-финансового планирования с

планированием по конкретным объектам. Особенности формирования титульного списка капиталовложений в рамках многоступенчатой системы моделей планирования заключается в следующем: 1) уровень *IV* задает общие лимиты в отношении объема и способов наращивания производственных мощностей и продукции каждой отрасли, равно как и материально-финансовых ресурсов для этого; 2) уровень *IV* однозначно предопределяет список и объем проектов военного назначения, которые исключаются из списка проектов, подлежащих обычному выбору. Критерий эффективности здесь применяется лишь при наличии многих вариантов, из которых принимается хотя бы один; 3) к этой группе близко примыкают и чрезвычайно крупные или уникальные проекты, имеющие очень большое социально-экономическое значение, хотя бы один из вариантов которых должен быть принят. При наличии уже отраслевых лимитов ресурсов и мощностей и обязательности принятия хотя бы одного варианта может быть применен критерий максимальной нормы рентабельности капиталовложений, т. е. принят проект, норма эффективности которого в наибольшей степени превышает долгосрочную норму процента уровня *I* (дифференцирующиеся по отраслям нормы долгосрочного процента уровней *III*, *IV* играют роль инструментов экономической политики, а не критерия отбора инвестиционных проектов); 4) после этого происходит выбор остальных проектов гражданского назначения. Критерием является максимальное превышение данным проектом отраслевой долгосрочной нормы эффективности капиталовложений уровня *IV* [24, 25].

Составлением титульного списка капиталовложений заканчивается процесс формирования среднесрочного укрупненного перспективного плана.

Оценим теперь описанную систему моделей с точки зрения соотношения входной и выходной информации, а также потребности в машинном времени. Такая характеристика пока что может быть лишь частичной.

Для оценки объема получаемой из системы моделей информации наиболее важны пропорции между количеством входных и новых выходных показателей и между численностью входных отчетных и плановых данных. С этой точки зрения характерны расчеты по первым двум уровням. Общее число только основных входных (без промежуточных расчетов) данных уровня *I* составляет около 46 показателей, из которых 36 являются отчетными. На выходе получается 22 показателя, причем все они являются новыми, т. е. соотношение выхода новой информации и входной составляет примерно $0,475 : 1$, а входных отчетных и плановых показателей — $3,6 : 1$. На уровне *II*, т. е. в первых 55 блоках системы моделей, насчитывается 821 новый выходной показатель при общем числе входных показателей в 1788 (включая плановые коэффициенты), из которых 1055 являются отчетными. Иначе говоря, на уровне *II* соотношение выхода новой информации к входной равно $0,459 : 1$, а пропорция входных отчетных и плановых показателей — $1,44 : 1$.

Таким образом, по мере продвижения на низшие уровни иерархии удельный вес новой информации остается примерно постоянным или несколько снижается, а относительная потребность в отчетных данных сокращается.

При оценке необходимого машинного времени исходными послужили следующие основные данные применительно к ЭВМ БЭСМ-3М. Программа [26] для оценки коэффициентов и статистических характеристик одного линейного или приводимого к нему уравнения парной регрессии с постоянными коэффициентами, без ошибок в независимых переменных и с учетом эффекта автокорреляции требует примерно 1 мин. Необходимость выполнения прогноза с оценкой достоверительных интервалов увеличивает это время приблизительно на 20%. Одна операция вертикальной координации занимает примерно столько же времени, т. е. около 1 мин. 20 сек. Необходимое

время для горизонтальной координации, согласно [27], приблизительно равно корню кубическому времени при применении способа наименьших квадратов. С учетом небольшого времени для выполнения встречающихся в моделях уровня II матричных операций этих данных достаточно для очень грубой оценки потребного машинного времени при регрессиях с постоянными коэффициентами. Результаты такой ориентировочной оценки по 360 блокам следующие: уровень I — 10 мин., уровень II — 880 мин., уровень III — 48500 мин., т. е. время вычислений при переходе к уровню II возрастает несколько медленнее куба, а при переходе на уровень III — на $\frac{3}{5}$ медленнее квадрата времени вычислений предшествующего уровня.

Переход к вычислениям более высокого класса, включающим ошибки независимых переменных, изменяющиеся во времени относительно зависимой переменной угловые коэффициенты регрессий и гетероскедастичность корреляции, увеличивает объем вычислений грубо приблизительно на 130%.

Таким образом, адекватный расчет по трем уровням системы моделей среднесрочного планирования (15—20 отраслей и 22 финансовых сектора) в принципе требует около 2,5 месяцев машинного времени БЭСМ-3М, или 36 часов на ЭВМ с мощностью 1 млн. операций в секунду. Учитывая же максимальную будущую наличность данных, это время требуется сократить, вероятно, на 50—60%.

Эти же затраты на вычисления представляются, однако, оправданными из-за всестороннего характера модели, доступности значительной части данных и унифицированности операций.

ЛИТЕРАТУРА

1. Л. В. Канторович, В. Л. Макаров. Оптимальные модели перспективного планирования. В сб. Применение математики в экономических исследованиях и планировании, т. III, М., «Мысль», 1965.
2. В. А. Волконский. Схема оптимального перспективного планирования и оценки ресурсов. В сб. [1].
3. А. И. Каценелинбойген, Ю. О. Овсепенко, Е. Ю. Фаерман. Проблемы теории оптимального народнохозяйственного планирования, М., «Наука», 1966.
4. В. Ф. Пугачев. Аппроксимационная схема многоступенчатого оптимального планирования народного хозяйства. Экономико-математические методы, вып. 2, М., «Наука», 1965.
5. Ю. О. Шрейдер. Динамическое планирование и автоматы. Проблемы кибернетики, 1962, вып. 5.
6. Т. О. Маршак. Централизация и децентрализация в экономических системах. В сб. Электронное управление и машинное моделирование в экономике. М., «Мир», 1965.
7. K. Arrow, L. Hurwicz. Decentralisation and Computation in Resource Allocation. Essays in Economics and Econometrics, Stanford, 1960.
8. E. Malinvaud. Procédures Décentralisées pour la Préparation des Plans. Paris, 1963 (Mimeogr.).
9. Б. А. Волчков, Ю. Р. Лейбkind, Ю. М. Самохин. Основные принципы создания автоматизированной системы разработки народнохозяйственных планов. Экономика и матем. методы, 1966, т. II, вып. 1.
10. В. С. Проскуров, О. М. Юнь. Автоматизация разработки планового баланса доходов и расходов населения. Экономика и матем. методы, 1966, т. II, вып. 4.
11. В. С. Проскуров. Математическая постановка класса задач «Прямых плановых расчетов». Экономика и матем. методы, 1967, т. III, вып. 4.
12. Л. М. Дудкин, Э. Б. Ершов. Межотраслевой баланс и материальные балансы отдельных продуктов. Плановое хозяйство, 1965, № 5.
13. В. А. Волконский. Использование специальной структуры матриц для решения задач планирования. Экономика и матем. методы, 1966, т. II, вып. 2.
14. Б. А. Щенников. Применение методов итеративного агрегирования для решения систем линейных уравнений. Экономика и матем. методы, 1966, т. II, вып. 5.
15. Л. О. Плискин. Оперативная оптимизация производственных комплексов, непрерывного действия, ч. II. Декомпозиционное управление комплексами. Автоматика и телемеханика, 1967, № 2.

16. J. Pearson. Decomposition, Coordination and Multilevel Systems. Syst. Sci. Conf., Cleveland, Ohio, 1965.
17. Б. Н. Михалевский, Ю. П. Соловьев. Производственная функция народного хозяйства СССР в 1951—1963 гг. Экономика и матем. методы, 1966, т. II, вып. 6.
18. Б. Н. Михалевский. Макроэкономическая функция как модель экономического роста. Экономика и матем. методы, 1967, т. III, вып. 2.
19. Статистика народного богатства, народного дохода и национальные счета. М., «Наука», 1967.
20. А. С. Соловьев. Финансово-производственные связи в народнохозяйственной модели планирования. Экономика и матем. методы, 1967, т. III, вып. 1.
21. J. Bates and Bachrach. Input-Output Relations-Ship 1960—1961. Cambridge University, Program for Growth. Cambridge, 1963.
22. И. Ямада. Теория и приложение межотраслевого метода, М., изд-во иностр. лит., 1962.
23. R. Frisch. A Complete Scheme for Computing All Direct and Cross-Demand Elasticities in a Model With Many Sectors. Econometrica, 1959, v. 27, N 2.
24. Б. Н. Михалевский. Две задачи оценки эффективности капиталовложений в отрасль. В сб. [1].
25. К. В. Ачелашвили. Оценка проектов капиталовложений по критерию максимума нормы эффективности в условиях неполной информации. Экономика и матем. методы, 1965, т. I, вып. 4.
26. И. П. Френкина. Статистическая обработка динамических рядов, Экономика и матем. методы, 1967, т. III, вып. 2.
27. Н. О. Райбман, В. О. Чадеев. Адаптивные модели в системах управления. М., «Советское радио», 1966.

Поступила в редакцию
15 IV 1967

ЛОКАЛЬНЫЙ КРИТЕРИЙ НАРОДНОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ И РЕШЕНИЕ ЧАСТНЫХ ЗАДАЧ ОПТИМИЗАЦИИ

В. Ф. ПУГАЧЕВ

(Москва)

1. ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ ЗАМЕЧАНИЯ

Столь сложная система, как народное хозяйство, не может функционировать в качестве единого монолита, в качестве единого гигантского предприятия. Экономическая система всегда распадается на ряд более простых частей (подсистем), на ряд хозяйственных объектов, так или иначе взаимодействующих друг с другом. Правильная организация этого взаимодействия — одно из важнейших направлений в разработке конструктивной теории социалистической экономики.

Взаимодействие хозяйственных объектов может осуществляться, например, на основе директивных методов руководства. Однако опыт свидетельствует о недостаточной эффективности таких методов. Директивные методы должны заменяться иными, экономическими методами управления, построенными на действенном стимулировании каждого хозяйственного объекта в соответствии с интересами общества.

В процессе функционирования современной развитой экономики определяющую роль играет научно-технический прогресс, непрерывное создание новых производственных возможностей. Единственным источником совершенствования экономики является человек: инициатива и творчество всех членов общества приводят как к крупным открытиям, так и к повседневному улучшению хозяйства.

Но способности человека могут проявляться тем полнее, чем большей свободой выбора решений он обладает и чем выше его заинтересованность в получении результата. Именно эти особенности человеческой личности в конечном счете определяют коренные преимущества экономических методов руководства народным хозяйством.

Эффективное использование экономических методов возможно, однако, лишь при условии, что социалистическое общество может правильно ориентировать все хозяйственные объекты в процессе их деятельности и правильно ставить задачи перед любой частью народного хозяйства, исходя из интересов целого. Иначе говоря, общество должно располагать таким *локальным критерием оптимальности*, который бы полностью соответствовал народнохозяйственному оптимуму. Выявление такого локального критерия является одной из главных проблем теории оптимизации экономики.

Построение локального критерия с позиций принципа народнохозяйственной оптимальности было осуществлено в статье [1]. В статье показано, что локальным критерием, наиболее полно соответствующим народнохозяйственному оптимуму, является критерий вида

$$W = \int_{-\infty}^t p dx, \quad (1)$$