

Б. М. Смехов, Я. М. Уринсон

МЕТОДЫ
ОПТИМИЗАЦИИ
НАРОДНОХОЗЯЙСТВЕННОГО
ПЛАНА

Б. М. Смехов, Я. М. Уринсон

**МЕТОДЫ
ОПТИМИЗАЦИИ
НАРОДНОХОЗЯЙСТВЕННОГО
ПЛАНА**

ИЗДАТЕЛЬСТВО «ЭКОНОМИКА»

Москва — 1976

**РЕДАКЦИЯ ЛИТЕРАТУРЫ ПО МЕТОДОЛОГИИ
И ОРГАНИЗАЦИИ НАРОДНОХОЗЯЙСТВЕННОГО
ПЛАНИРОВАНИЯ**

ПРЕДИСЛОВИЕ

В Отчетном докладе ЦК XXV съезду партии Л. И. Брежнев, говоря о задачах совершенствования планирования, отметил: «Здесь — широкое поле для приложения усилий экономической науки, для внедрения современных научных методов, в том числе экономико-математических, для использования автоматизированных систем управления»¹.

В современных условиях — в условиях развитого социализма и научно-технической революции, когда в нашей стране накоплен огромный экономический потенциал и существенно возросли возможности маневрирования ресурсами, — в планировании развития народного хозяйства СССР возникла необходимость сопоставления всевозрастающего числа вариантов развития экономики, ее отраслевой и территориальной структуры. Поэтому разработка методов выбора и обоснования наилучшего варианта плана, предусматривающего наиболее высокие темпы роста народного благосостояния при динамичном и пропорциональном развитии всей экономики, является актуальной практической задачей.

Совершенствование методологии планирования на основе широкого использования экономико-математических методов и электронно-вычислительной техники и создание автоматизированной системы плановых расчетов (АСПР) открывают новые возможности для решения этой сложной задачи.

В книге Б. М. Смехова и Я. М. Уринсона принципы и методы оптимизации народнохозяйственного плана формулируются и обосновываются с позиций их практического использования. Поэтому при построении на основе этих принципов и методов модели оптимизации перспективного плана авторы с самого начала отказываются от включения в нее отвле-

¹ Материалы XXV съезда КПСС. М., Политиздат, 1976, с. 59.

ченных элементов. Это позволило построить прикладную модель, ориентированную на реальную исходную информацию.

Отличительной особенностью предлагаемой модели является комплексный подход к обоснованию плановых показателей. В результате расчетов определяются синтетические показатели в единстве с конкретно-отраслевыми, наиболее важные материально-вещественные пропорции в комплексе с трудовыми, рост общего объема народного потребления вместе с улучшением структуры потребления, долгосрочный план в увязке с планами на пятилетия и отдельные годы.

Экспериментальные расчеты по модели, выполненные в Главном вычислительном центре Госплана СССР, подтвердили принципиальную правильность и практическую реализуемость предлагаемых в книге методов. Более того, в упрощенном виде некоторые из них уже нашли практическое применение в работе над долгосрочным (до 1990 г.) и десятым пятилетним планом развития народного хозяйства СССР.

Не все в книге, конечно, бесспорно. Отдельные проблемы, поставленные в работе, еще не получили своего окончательного разрешения и нуждаются в дальнейшем исследовании. Это касается, в частности, таких вопросов, как построение целевой функции модели, обоснование вариантов норм затрат (использования) ресурсов с учетом перспектив технического прогресса и др. Однако в сложном деле совершенствования методологии планирования следует приветствовать каждый практически реальный шаг вперед. Представляется, что такой шаг удалось сделать авторам книги.

Несомненно, книга привлечет внимание читателей, интересующихся проблемой оптимизации народнохозяйственного плана. Широкое обсуждение и дальнейшая разработка рассматриваемых в книге вопросов принесут пользу теории и практике планирования.

В. Безруков,

Заместитель начальника Главного вычислительного центра Госплана СССР, кандидат экономических наук

ВВЕДЕНИЕ

Задачи дальнейшего совершенствования планирования, поставленные XXV съездом КПСС, требуют практического использования методов оптимизации плановых решений в масштабе всего народного хозяйства.

Огромные масштабы общественного производства, усложнение межотраслевых, межрайонных и международных хозяйственных связей, расширение круга общественных потребностей, новизна социальных проблем дальнейшего развития социалистического общества — все это неизбежно порождает множество вариантов экономического развития. Особенно велико число этих вариантов в плановых расчетах на длительную перспективу. Вместе с тем именно она служит основой для выработки конкретных производственных и строительных программ на ближайшее пятилетие.

Для обоснования пятилетнего плана необходимо сопоставлять его различные варианты по конечному эффекту, который в достаточно полной мере скажется примерно через 15 лет. Поэтому совершенно правильно выдвигаемое в печати предложение о том, чтобы «каждые пять лет одновременно с разработкой нового пятилетнего плана отодвигать горизонт долгосрочного плана на следующие пять лет, выдвигая новые и развивая уже поставленные цели, а в задания на промежуточные годы вносить необходимые уточнения. Рассматривать и одобрять полученный таким образом новый долгосрочный план было бы целесообразно вместе с утверждением плана на очередную пятилетку»¹.

Вопрос о выборе наилучшего варианта народнохозяйственного плана нельзя решить на основе методов определе-

¹ Лебединский Н. Перспективные и текущие планы в единой системе. — «Коммунист», 1974, № 3, с. 59.

ния оптимума в локальных задачах. Они ставятся так, что материальные ресурсы для их решения имеют заранее данные ограничения. В народнохозяйственном планировании сами эти ограничения являются искомыми, зависящими от исходных ресурсов, накопленных знаний и целей социально-экономического развития. Из этого вовсе не следует, что поиски народнохозяйственного оптимума требуют применения какого-то принципиально иного математического аппарата по сравнению с поиском локальных оптимумов. Речь идет об экономической стороне постановки задачи на оптимум.

В целях практического внедрения методов оптимизации в народнохозяйственное планирование была сделана попытка, отказавшись от отвлеченных, далеких от практики построений, обратиться к внутренней логике планирования, которое всегда стремилось к выбору наилучших, оптимальных решений. В 1965 г. был поставлен вопрос о возможности количественного выражения степени удовлетворения общественных потребностей как критерия оптимальности народнохозяйственного плана¹. Затем была разработана развернутая прикладная модель оптимизации перспективного народнохозяйственного плана и обоснованы практические возможности построения вариантной нормативной базы и целевой функции оптимизации плана². Отдельные вопросы, связанные с практической реализацией модели, а также некоторые итоги ее экспериментального опробования в Главном вычислительном центре Госплана СССР были опубликованы в ряде статей³.

В связи с разработкой проекта долгосрочной перспективы развития народного хозяйства СССР на 1976—1990 гг.

¹ См. С м е х о в Б. О критерии оптимальности народнохозяйственного плана. — «Вопросы экономики», 1965, № 1.

² См. С м е х о в Б. М. Перспективное народнохозяйственное планирование (проблемы оптимизации). М., «Экономика», 1968.

³ См. С м е х о в Б. Пути оптимизации долгосрочных народнохозяйственных планов. — В сб.: Первая конференция по оптимальному планированию и управлению народным хозяйством. М., ЦЭМИ, 1971 (роталпринт); С м е х о в Б. Вопросы капитального строительства в долгосрочном народнохозяйственном плане. — «Вопросы экономики», 1973, № 6; У р и н с о н Я. О прикладной задаче оптимального народнохозяйственного планирования. — «Экономика и математические методы», т. VIII, вып. 2; С и б и р ц е в а Л. О критерии оптимальности перспективного народнохозяйственного плана. — «Экономические науки», 1973, № 3 и др.

Главным вычислительным центром Госплана СССР совместно со Сводным отделом перспективного планирования Госплана СССР были осуществлены расчеты по модели комплексной оптимизации плана в ее упрощенной постановке¹.

Эти расчеты показали, что модель может служить эффективным инструментом вариантных сводно-экономических расчетов. Ее информационное и программно-математическое обеспечение хорошо приспособлено для осуществления на практике расчетов с целью выявления долговременных последствий принятия важнейших планово-экономических решений, оценки народнохозяйственной эффективности различных вариантов технической политики в отраслях и в конечном счете — с целью повышения обоснованности, улучшения сбалансированности и оптимизации народнохозяйственного плана.

Опыт показывает, что как модель в целом (в ее полной или упрощенной постановке), так и отдельные методические подходы и экономико-математические приемы, используемые при ее построении, могут найти широкое применение в методическом обеспечении создаваемой в настоящее время автоматизированной системы плановых расчетов Госплана СССР и госпланов союзных республик (АСПР).

Так, модель с 18-отраслевой номенклатурой (которая рассматривается в гл. IV) включена в предварительный вариант Технического проекта подсистемы «Сводный народнохозяйственный план» АСПР в качестве инструмента расчетов на стадии разработки концепции долгосрочного плана². Некоторая модификация модели в полной постановке позволяет приспособить ее для использования в качестве основной модели сводного блока отраслевых подсистем АСПР³.

Такие методические подходы к построению модели и реализующие их математические методы, как расчет плана

¹ Более подробно см. У р и н с о н Я. Межотраслевые модели в сводных экономических расчетах. — «Экономика и математические методы», т. XI, вып. 5.

² Направления использования модели в проектировании АСПР рассмотрены в статье Б. Зайцева и Я. Уринсона «Разработка автоматизированной системы сводно-экономических расчетов» («Плановое хозяйство», 1974, № 10).

³ Такая модификация модели применительно к отраслевому комплексу «Строительство и стройиндустрия» рассматривается в статье Г. Галахова и Я. Уринсона «Использование принципов межотраслевого баланса в отраслевом планировании» («Плановое хозяйство», 1974, № 1).

первоначально на последний год долгосрочной перспективы с последующей разверткой его по пятилетиям и годам первой пятилетки, объединение в одном уравнении балансов основных фондов и капитальных вложений, описание траекторий достижения целевых нормативов при помощи специальных функций, аргументы которых образуют порядковую шкалу, и максимизация числа делений этой шкалы в качестве критерия оптимальности экстремальной задачи и др., могут быть использованы при разработке методического обеспечения ряда сводных и отраслевых подсистем АСПР.

В настоящей работе обобщаются первые итоги внедрения прикладной модели комплексной оптимизации перспективного народнохозяйственного плана в практику планирования.

Комплексная оптимизация отличается тем, что все связанные между собой показатели плана определяются не изолированно, а совместно, с помощью освоенных методов математического программирования, в расчете на максимально возможное удовлетворение общественных потребностей.

Среди важнейших мер по дальнейшему совершенствованию планирования в решениях XXV съезда КПСС поставлена задача: полнее учитывать в планах общественные потребности и предусматривать их удовлетворение при наиболее эффективном использовании трудовых, материальных и финансовых ресурсов. Поэтому внедрение в практику методов комплексной оптимизации планов отвечает насущным задачам улучшения методологии планирования народного хозяйства.

В книге рассматриваются теоретические и методологические проблемы комплексной оптимизации долгосрочного народнохозяйственного плана, освещаются конкретные методические вопросы формирования системы ограничений, содержащей варианты плановых норм, и построения целевой функции прикладной задачи на оптимум долгосрочного плана развития народного хозяйства, излагаются результаты экспериментальных и плановых расчетов по прикладной модели комплексной оптимизации плана с использованием современных ЭВМ, формулируются требования к информационному обеспечению оптимального народнохозяйственного планирования.

ОБЩЕСТВЕННЫЕ ПОТРЕБНОСТИ И ПРОБЛЕМЫ ОПТИМИЗАЦИИ НАРОДНОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПЛАНА

1. ОБЩЕСТВЕННЫЕ ПОТРЕБНОСТИ И КРИТЕРИИ ОПТИМАЛЬНОСТИ НАРОДНОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПЛАНА

Выбор наилучшего варианта народнохозяйственного плана из различных его проектов не может быть произвольным. Научная методология формирования и сопоставления вариантов плана народного хозяйства основана на использовании экономических законов социализма с целью максимально возможного удовлетворения общественных потребностей.

Каково же соотношение общественных потребностей и системы экономических законов?

Способ удовлетворения общественных потребностей непосредственно зависит от господствующих в обществе производственных отношений и охватывает все фазы воспроизводства¹. Марксистская политическая экономия рассматривает производственные отношения как отношения, в которые люди вступают в процессе производства для удовлетворения своих потребностей, а конкретные формы распределения и обмена — как производные от господствующих в обществе производственных отношений. Поэтому именно способ производства придает специфические черты способу удовлетворения общественных потребностей.

Экономическая категория общественных потребностей входит не только в общую систему экономических категорий, но и в каждую группу категорий, связанных между собой

¹ «Потребности — это не отдельная, самостоятельная фаза воспроизводства, а выражение условий и производства, и потребления, удовлетворение же потребностей протекает также и в процессах распределения и обмена» (см. Радаев В. В. Потребности как экономическая категория социализма. М., «Мысль», 1970, с. 35).

экономическим законом. Ф. Энгельс писал: «Экономические отношения каждого данного общества проявляются прежде всего как *интересы*»¹.

В каждом экономическом законе связь между отдельными категориями отражает общественные интересы и присущий данному способу производства механизм удовлетворения потребностей.

Основным для формации является экономический закон, в котором выражается цель развития производства при данных производственных отношениях. Эта цель объективно обусловлена интересами господствующих классов, их потребности выражены в ней непосредственно.

Закон прибавочной стоимости выражает главенствующий интерес, объективную потребность класса капиталистов в непрерывном обогащении. К. Маркс доказал, что «производство... прибавочной стоимости... является непосредственной целью и определяющим мотивом капиталистического производства»². При капитализме «...производство в каждой отдельной отрасли — и его увеличение — регулируется не *непосредственно* потребностями общества и совершается не *под контролем* последнего, а регулируется производительными силами, которыми каждый отдельный капиталист распоряжается независимо от потребностей общества...»³.

При господстве социалистических производственных отношений удовлетворение потребностей общества и каждого его члена становится непосредственной целью производства. Основной экономический закон социализма выражает требование максимально возможного удовлетворения материальных и духовных потребностей народа путем непрерывного роста и совершенствования общественного производства.

Из этого следует, что критерием оптимальности плана развития социалистического народного хозяйства является степень удовлетворения общественных потребностей.

Непосредственное подчинение общественного производства удовлетворению общественных потребностей свойственно обоим фазам коммунистической формации. Однако при социализме одним из элементов производственных отношений являются товарно-денежные отношения, которые формиру-

¹ Маркс К., Энгельс Ф. Соч. Изд. 2-е, т. 18, с. 271.

² Там же, т. 25, ч. I, с. 267.

³ Там же, т. 26, ч. III, с. 118—119.

ются планомерно и выполняют важную роль в регулировании связей между производством и потреблением. При этом очень важно различать платежеспособные потребности населения (спрос) и действительные, абсолютные потребности.

Совершенно очевидно, что спрос, если даже он полностью удовлетворен, не содержит в себе той части действительных потребностей, которая не может быть удовлетворена при существующем уровне развития производства. «Пределы, в которых представленная на *рынке* потребность в товарах — спрос — количественно отклоняется от *действительной общественной* потребности, конечно, очень различны для различных товаров...»¹.

К. Маркс неоднократно отмечал различие между платежеспособным спросом (специфическими потребностями) и «абсолютными», или «действительными», потребностями. Касаясь проблемы перепроизводства, К. Маркс предостерегал против понимания этой категории как производства сверх потребностей. «Какая вообще существует связь между перепроизводством и абсолютными потребностями? Перепроизводство связано только с платежеспособными потребностями»².

Марксистское положение о несовпадении спроса и действительных потребностей имеет глубокий смысл и принципиальное значение для планирования народного хозяйства. Конечно, текущее производство данного года должно удовлетворять потребности, ограниченные спросом. Но в социалистическом хозяйстве спрос есть объект планирования, задачей которого является не любой баланс (равновесие) спроса и предложения, а такой, который обеспечивает наибольшую степень удовлетворения потребностей. Значит, приступая к планированию и производства, и спроса на будущий период, необходимо как можно конкретнее определить объективно существующие общественные потребности, степень их удовлетворения в базисном периоде и возможности повышения этой степени в плановом периоде.

В. В. Радаев, рассматривая соотношение потребностей и производства, резко возражает против того, что потребности постоянно количественно превышают производство. По его мнению, тем самым потребности превращаются в определяю-

¹ Маркс К., Энгельс Ф. Соч. Изд. 2-е, т. 25, ч. I, с. 207.

² Там же, т. 26, ч. II, с. 563.

щий элемент производства: они «бегут впереди производства», а «производству предназначена пассивная роль догонять растущие потребности»¹.

Ведущая роль производства состоит вовсе не в том, что оно «бежит» впереди потребностей, а в том, что оно определяет состав потребностей, порождает новые потребности, в ходе своего развития изменяет их структуру. Это качественная сторона связи производства и общественных потребностей.

Но когда производство освоило выпуск нового изделия, оно еще не может насытить порожденную им же потребность. В этом смысле, конечно, потребность «побежала вперед», хотя вызвало ее рост производство.

По сути дела отрицание постоянного количественного превышения потребностей над производством тождественно смешению понятий потребности и спроса.

И спрос и потребности определяются производством. Но спрос в каждом данном периоде определяется тем, сколько производится различных благ. Потребности же определяются тем, какие продукты и услуги могут производиться (освоены производством).

Перечень потребностей, которые должны учитываться в планировании, включает в себя все уже освоенное не только отечественным производством, но и мировой практикой. План производства — это вместе с тем и план развития потребностей, он должен включать в себя все, что целесообразно освоить, и вызвать тем самым новую потребность.

Итак, количественное определение потребностей необходимо для планирования социалистического производства. Планирование спроса и планомерное изменение товарно-денежных связей могут осуществляться только на основе плана производства, рассчитанного на максимально возможное удовлетворение потребностей.

Фактически существующий спрос в базисном периоде и планируемый спрос будущего периода, сопоставленные с потребностями, характеризуют достигнутую и планируемую степень их удовлетворения. В практике планирования такие сопоставления широко используются. Например, фиксируется определенная потребность в жилой площади и с

¹ Радаев В. В. Указ. соч., с. 141, 174.

ней сравниваются уровни обеспеченности жилой площадью в разные годы.

Это нисколько не противоречит динамичности потребностей. Ведь предшествующее развитие производства привело к определенному составу потребностей, которые вполне поддаются достаточно точному учету. Что касается будущего освоения в производстве новых изделий, то оно само есть объект планирования, и влияние этого процесса на расширение круга потребностей и изменение их структуры — дело научного прогнозирования.

До сих пор шла речь о потребностях в благах вообще, безотносительно к их назначению. Однако есть существенное различие между определением потребностей в средствах производства и в предметах потребления и услугах.

Предметы потребления удовлетворяют общественные потребности непосредственно, средства производства — окольным путем, так как «в конечном счете изготовление средств производства необходимо связано с изготовлением предметов потребления...»¹.

Для планирования производства и согласования его с потребностями указанное различие имеет огромное значение. Потребности общества в средствах производства производны от потребностей в предметах потребления, норм расхода средств производства и рабочего времени на выработку отдельных изделий, ограниченности трудовых и природных ресурсов, а также от потребностей обороны и других общегосударственных нужд. Для того чтобы приступить к планированию производства, необходимо и достаточно определить автономно перечисленные элементы. Потребности в средствах производства устанавливаются в ходе согласования плана производства с этими элементами.

Отсюда не следует делать вывод, что на тот или иной год вначале определяются потребности в предметах потребления, а затем уже потребности в средствах производства. Удовлетворение абсолютных потребностей практически даже за 15—20 лет не может быть достигнуто полностью. Что же касается платежеспособных потребностей (спроса), то они, безусловно, являются функцией текущего производства, план которого составляется с учетом максимально возможного удовлетворения абсолютных потребностей. Поэтому не-

¹ Ленин В. И. Полн. собр. соч. Изд. 5-е, т. 4, с. 160—161

обходимо абсолютные, действительные потребности определить заранее как исходные данные.

Достигнутый уровень потребления, сопоставленный с уровнем действительных потребностей, выявляет неудовлетворенную их часть, на сокращение которой направлено дальнейшее развитие общественного производства. Планирование производства товаров народного потребления неразрывно связано с возможностями развития всего общественного производства как единого комплекса.

Критерий оптимальности народнохозяйственного плана, определенный как степень удовлетворения общественных потребностей, конкретизируется, таким образом, с учетом различий между ними. Объем и структура непродовольственных потребностей в каждый данный момент определяются по научным данным, независимо от производственных возможностей их удовлетворения.

Производственные же потребности не могут быть определены автономно, в отрыве от степени удовлетворения непродовольственных потребностей.

Логическая последовательность определения связи между потребностями и производством такова: непродовольственные потребности в предметах потребления и услугах; объемы и структура производства, обеспечивающие максимально возможную степень удовлетворения потребностей; потребности в средствах производства. Значит, критерий оптимальности плана должен выражать именно степень удовлетворения потребностей в предметах потребления и услугах.

К концу любого планового периода должны быть созданы материальные и духовные предпосылки дальнейшего повышения степени удовлетворения общественных потребностей. Это соответствующий уровень развития науки и техники, накопление материальных ресурсов, результаты разведки полезных ископаемых, подготовка квалифицированных кадров.

Создание таких предпосылок ограничивает возможности использования ресурсов для повышения уровня жизни в данном плановом периоде.

Требования, вытекающие из необходимости создания условий быстрого роста народного благосостояния в последующем периоде, должны включаться в систему ограничений задачи оптимизации народнохозяйственного плана.

2. ВАРИАНТЫ ПЛАНА И УДОВЛЕТВОРЕНИЯ ОБЩЕСТВЕННЫХ ПОТРЕБНОСТЕЙ

Степень удовлетворения общественных потребностей в предметах потребления и услугах определяет уровень народного благосостояния. Определение степени удовлетворения всей совокупности общественных потребностей предполагает сопоставление комплекса разнородных показателей благосостояния в планируемом периоде с таким комплексом благосостояния, который выражает потребности (абсолютные потребности) общества.

Вопрос о возможности такого сопоставления в количественной форме будет рассмотрен ниже, теперь же необходимо выяснить зависимость вариантов планируемого удовлетворения общественных потребностей от вариантов плана производства.

Эта проблема тесно связана с продолжительностью планируемого периода. В годовом плане удовлетворение потребностей предопределено уровнем и структурой производства, достигнутыми к началу года. Это не значит, что в годовом плане нет вариантов. Но почти все эти варианты отражаются на степени удовлетворения потребностей лишь за пределами года¹. Варианты пятилетнего плана в значительно большей мере сказываются на уровне народного благосостояния в пределах планируемого периода. В плане же на 15—20 лет от вариантов плана в решающей мере зависит динамика народного благосостояния. В этом важнейшее значение долгосрочного плана для приведения среднесрочных и краткосрочных планов в соответствие с целью социалистического производства.

В решениях XXIV съезда КПСС задача разработки долгосрочного плана развития народного хозяйства СССР непосредственно связана с необходимостью улучшить методы перспективного планирования народного хозяйства. Научное обоснование пятилетних и годовых планов в современных условиях требует предварительного определения планов на более длительные сроки. В решениях XXV съезда партии вновь подчеркивается, что необходимо совершенствовать

¹ Здесь и далее подразумеваются потребности в предметах потребления и услугах.

систему взаимоувязанных народнохозяйственных планов — долгосрочного, пятилетних и годовых.

Долгосрочный план должен составляться по развернутой системе показателей, охватывающих все стадии общественного воспроизводства. Основное практическое значение расчетов на 1990 г. состоит не в разработке плана этого года, а в определении неотложных задач сегодняшнего дня (в области развития науки, воспроизводства основных фондов, геологоразведки, подготовки кадров и т. п.). Отсюда вытекает требование конкретности плана. В долгосрочном плане должен быть дан ясный ответ на вопрос о том, какие неотложные задачи должны быть решены уже в ближайшие годы, чтобы достичь рубежей научно-технического и социально-экономического развития, намеченных на 15-летний период.

Особенно это относится к крупному капитальному строительству, роль которого в долгосрочном плане исключительно велика. Коренные хозяйственно-политические проблемы решаются в первую очередь посредством крупного капитального строительства. Крупная же стройка дает полный эффект для народного хозяйства лишь через 10—15 лет после начала проектно-изыскательных работ. Чтобы обосновать задания на проектирование крупных объектов, требуется знать народнохозяйственный эффект, который будет получен в результате их ввода в действие и освоения. Выявить этот эффект может только долгосрочный народнохозяйственный план.

По той же причине необходимо скользящее планирование: для каждой очередной пятилетки надо разрабатывать долгосрочный план на 15—20 лет, из которых первые пять лет составят данную пятилетку.

В связи с этим следует рассмотреть вопрос о степени конкретности заданий долгосрочного плана. Во всех разделах этого плана, кроме строительной программы, будут конкретные показатели выпуска важнейших видов продукции, грузооборота по видам транспорта, реальным доходам населения и т. д. Раздел же капитального строительства будет существенно отличаться от пятилетнего плана. За исключением уникальных строек в плане на 15 лет невозможно, да и нет необходимости определять перечень строек (титульные списки) и по каждой стройке — капитальные вложения и ввод в действие мощностей и основных фондов по годам строительства.

Значит ли это, что задания долгосрочного плана капитальных вложений могут быть ограничены только их объемом по отраслям и районам? Конечно, нет. Слишком велико значение для всего народного хозяйства пропорций распределения капитальных вложений по каждой отрасли между различными типами строек (включая и объекты реконструкции). Конкретные стройки нет необходимости включать в план (за отдельными исключениями), но типы строек, существенно различающиеся в технико-экономическом отношении, следует определить заранее, а затем распределить между этими типами общий объем капитальных вложений.

Капитальное строительство в долгосрочной перспективе может иметь разные варианты в каждой отрасли. Какие же варианты не должны войти в план? В каком соотношении и когда должно осуществляться строительство по вариантам, которые будут включены в долгосрочный план? Это центральные проблемы наиболее конкретной части долгосрочного плана.

Но такие проблемы не могут быть решены оптимально, с наибольшим эффектом, если будут рассматриваться изолированно по каждой отрасли и в отрыве от всей системы показателей социалистического воспроизводства. Необходимо комплексное сопоставление вариантов развития народного хозяйства включая варианты конкретных направлений крупного капитального строительства.

Таким образом, следует применить в долгосрочном планировании системный подход и определить, какой вариант плана крупного капитального строительства из числа возможных вариантов дает наибольший эффект по заранее установленному критерию оптимальности плана. При огромном числе вариантов научно-технического развития возможности традиционных методов планирования для решения такой задачи весьма ограничены. Экономико-математические методы и применение ЭВМ уже теперь способны существенно облегчить ее решение.

Модель оптимизации долгосрочного плана строится таким образом, чтобы расчеты по определению оптимума проводились комплексно, а найденное решение давало ответ на вопрос о конкретных направлениях крупного капитального строительства и их масштабах по каждой отрасли народного хозяйства и отраслям промышленности и сельского хозяйства.

Это значит, что комплексная оптимизация народнохозяйственного плана строится следующим образом. Все показатели плана, связанные друг с другом так, что их величины не могут быть установлены изолированно, включаются в модель как совокупность взаимосвязанных неизвестных величин, определяемых в результате решения задачи. В их состав обязательно входят неизвестные, определение которых позволяет установить размеры и направления капитальных вложений по крупным объектам нового строительства и реконструкции предприятий.

Динамика и структура общественного продукта, национального дохода, фондов потребления и накопления, объема капитальных вложений и других синтетических показателей определяются одновременно с конкретными показателями плана.

Период долгосрочного плана, охватывающий три пятилетки, конечно, исключает возможность столь же детальной разработки плановых заданий, как при составлении пятилетних и годовых планов. Однако это не превращает долгосрочный план в прогноз. Именно конкретные задания имеют решающее значение для перспектив развития социалистической экономики.

Эти задания долгосрочного плана относятся прежде всего к крупному капитальному строительству, важнейшим направлениям научных исследований и геологоразведочных работ, масштабам и структуре подготовки кадров специалистов, т. е. к мероприятиям, осуществление которых начинается уже в ближайшие годы, а народнохозяйственный эффект может быть оценен только на длительную перспективу.

В процессе формирования исходной информации для расчетов долгосрочного плана большую роль играют прогнозы. Как отмечается в постановлении XXIV съезда КПСС, разработку долгосрочного плана необходимо осуществить, «используя для этого прогнозы научно-технического прогресса, роста населения страны, природных ресурсов и другие»¹. Прогнозы можно разделить на следующие три группы.

1. Прогнозы тех явлений и процессов, которые непосредственно не зависят от осуществления плана. К ним относятся демографические, внешнеполитические прогнозы, прогнозы развития международной торговли и др.

¹ Материалы XXIV съезда КПСС. М., Политиздат, 1974, с. 295.

2. Прогнозы явлений и процессов, на которые плановые задания оказывают прямое воздействие. Это прежде всего прогнозы научно-технического прогресса. Речь идет не об определении масштабов реализации тех или иных прогрессивных технических решений, что составляет объект планирования, а об определении вариантов научно-технического прогресса, которые в течение трех пятилеток могут стать реальными или экономически «конкурентоспособными».

Например, вопрос о том, сколько должно быть выпущено электромобилей в 1990 г., должен решаться в плане. Но ответ на вопрос, можно ли рассчитывать, что до 1990 г. электромобили станут экономичными и в какой степени, должно дать научно-техническое прогнозирование.

Естественно, мы здесь сталкиваемся с вероятностными расчетами, использованием экспертных оценок и т. п. Прогнозы необходимы для определения вариантов технических решений (и вариантов воспроизводства основных фондов), с тем чтобы в дальнейшем посредством комплексного оптимизационного расчета установить масштабы реализации этих решений.

Прогнозы научно-технического процесса включают и определение вероятности освоения в производстве новых видов продукции или существенного улучшения свойств выпускаемых изделий. Именно на этой основе определяется перспективное изменение структуры общественных потребностей. К. Маркс писал, что «различные потребности внутренне связаны между собой в одну естественную систему...»¹. Поэтому перестройка этой системы, всей совокупности общественных потребностей зависит от прогнозов научно-технического прогресса.

К этой же группе относятся прогнозы природных ресурсов и крупных изменений в размещении производительных сил. С учетом прогнозов природных ресурсов необходимо установить целесообразные масштабы и направления геологоразведочных работ, а также разработать гипотезу будущего размещения производства. Опыт составления генеральных схем развития и размещения производительных сил позволяет рассчитывать на доброкачественность информации об основных сдвигах в размещении производства, которые необходимо учесть при формировании исходных данных для расчетов по оптимизационной модели.

¹ Маркс К., Энгельс Ф. Соч. Изд. 2-е, т. 23, с. 368.

3. Прогнозы экономических и социальных последствий реализации плановых решений. К ним относятся, например, прогнозы изменений производственных отношений в результате выполнения долгосрочного плана, изменений в характере труда, в соотношении оплаты по труду и выплат из общественных фондов и т. п.

К этой же группе относятся прогнозы изменений структуры непродовольственных потребностей как результат планируемого освоения в производстве новых предметов потребления, транспортных средств, коммунальных услуг и т. д. или их существенного качественного изменения.

С учетом перечисленных прогнозов необходимо разработать варианты народнохозяйственного плана и прежде всего варианты межотраслевых связей в процессе производства материальных благ и услуг.

Варианты межотраслевых связей в плане на длительную перспективу должны быть установлены настолько конкретно, насколько это необходимо для определения плана крупного строительства по основным направлениям (хотя бы по типам, видам предприятий). Вместе с тем такие варианты не могут быть определены автономно. Покажем это на примере электроэнергетики. Удельный вес электроэнергии, которая будет производиться на атомных электростанциях в 1990 г., допустим, может колебаться в пределах 15—25%. Но уже в этом диапазоне имеется не менее 10 вариантов плановых решений, существенно различающихся между собой. Не меньше число вариантов и в других отраслях, а варианты межотраслевых связей означают сочетания вариантов плановых решений в различных отраслях.

Использование экономико-математических методов и ЭВМ позволяет решить эту проблему. Дело в том, что для использования указанных методов в процессе разработки плана достаточно определить лишь экономические различия между вариантами технического развития отраслей, а заранее устанавливать и согласовывать возможные доли производства по каждому варианту нет необходимости. Эти доли определяются посредством комплексного межотраслевого расчета уже не в виде вариантов, а однозначно, причем они будут обеспечивать наиболее высокие темпы роста благосостояния народа.

Итак, заранее устанавливаются варианты не межотраслевых связей, а технического развития отраслей и экономические различия между этими вариантами.

Экономические различия между вариантами технического развития отраслей заключаются в различиях норм фондоемкости, материалоемкости¹ и трудоемкости продукции этих отраслей. Для расчетов оптимального плана варианты норм должны определяться по той же номенклатуре средств производства, по которой разрабатывается план.

Например, для атомной энергетики достаточно установить по данным научных прогнозов перспективные удельные капитальные вложения (в действующей сметной стоимости), удельный расход первичных энергоресурсов, ремонтных материалов на 1 квт·ч электроэнергии, а также трудоемкость 1 квт·ч электроэнергии АЭС. Сколько же должно быть выработано электроэнергии на АЭС в 1990 г. и каков будет их удельный вес в общей выработке электроэнергии, определится в результате расчетов по модели.

Программа расчетов позволяет выбрать из множества вариантов сбалансированного плана оптимальный вариант. В нем размеры производства электроэнергии на АЭС и на электростанциях других типов, так же как производства других видов продукции по всем возможным технологическим вариантам, в наибольшей степени соответствуют общественным потребностям, выраженным в критерии оптимальности плана.

Весьма важно, что в отличие от традиционных методов планирования нет необходимости заранее устанавливать среднеотраслевые нормы расхода (использования) средств производства и труда. До начала расчетов должны быть установлены лишь варианты этих норм, соответствующие различным, существенно различающимся техническим решениям.

Таким образом, модель комплексной оптимизации долгосрочного плана представляет собой не простую таблицу межотраслевых связей, построенную на базе среднеотраслевых норм, а такую систему этих связей, в которой по каждой отрасли отражены варианты технологических норм, а удельные веса этих вариантов в общем выпуске продукции отрасли составляют неизвестные величины, получаемые в результате расчета.

До последнего времени практика разработки планового межотраслевого баланса основывалась на предварительной

¹ Здесь и в дальнейшем материалоемкость понимается в широком смысле слова, включая электроемкость, удельный расход газа, пара и т. п.

разработке среднеотраслевых коэффициентов прямых затрат. Веса технологических способов для расчета таких коэффициентов принимались ориентировочно, приближенно. Если в ходе работы над планом по тем или иным причинам эти веса изменялись, приходилось менять и коэффициенты затрат. Такая последовательность расчетов не только противоречит объективной необходимости комплексного межотраслевого обоснования удельных весов технологических способов производства продукции, но и вызывает огромные затраты на работы по уточнению среднеотраслевых коэффициентов затрат.

Этот недостаток формирования нормативной базы особенно сказывается в перспективном планировании, когда число вариантов технологической структуры производства в каждой отрасли весьма велико. Вот что пишет об этом член коллегии Госплана СССР В. П. Воробьев: «Для разработки коэффициентов прямых затрат к натурально-стоимостному балансу на 1976—1990 гг. привлечены десятки научно-исследовательских институтов всех промышленных министерств. Однако представляемые ими материалы потребуют существенной и трудоемкой корректировки в тех случаях, когда Госплан СССР изменит объемы производства продукции, ее структуру и показатели эффективности, которые были положены в основу исчисления агрегированных коэффициентов. Иными словами, разработанные министерствами коэффициенты приемлемы только для того варианта плана развития отрасли, который будет представлен министерством, а для любого другого варианта требуют существенных поправок»¹.

Разработка долгосрочного плана диктует необходимость принципиально другой последовательности расчетов. Агрегированные среднеотраслевые нормы должны определяться в результате многовариантных расчетов, а не задаваться. Исходными величинами должны быть варианты коэффициентов прямых затрат — плановых норм фондоемкости, материалоемкости и трудоемкости.

Только в этом случае обеспечивается устойчивость нормативной базы в ходе составления плана. В самом деле, при изменениях проектировок плана производства определенного вида продукции варианты норм затрат остаются прежни-

¹ Воробьев В. О применении межотраслевого баланса в практике планирования. — «Плановое хозяйство», 1973, № 7.

ми; меняются лишь удельные веса производства продукции по этим вариантам, а вместе с тем и средневзвешенные нормы. Таким образом, даже независимо от проведения оптимизационных расчетов необходимо изменить порядок расчетов коэффициентов прямых затрат, с тем чтобы в Госплан СССР направлялись не проекты среднеотраслевых норм, а данные о вариантах норм фондоемкости, материалоемкости и трудоемкости продукции.

В связи с этим следует рассмотреть вопрос о том, как должны формироваться варианты норм на разных уровнях планирования, какие именно варианты должны быть использованы на высшем уровне для определения главных направлений развития отраслей производственной и непроизводственной сферы.

В плане на длительный срок любая часть общего объема продукции может быть произведена различными технологическими способами. Для 15-летней перспективы нет никаких оснований считать экономически нецелесообразной реконструкцию любого предприятия, причем сама эта реконструкция может быть осуществлена по-разному.

Тем не менее в народнохозяйственном планировании следует ограничить варьируемую часть расчетов, исходя из принципа демократического централизма. Различные варианты технической реконструкции действующих предприятий, существенно не затрагивающие межотраслевые связи, могут быть приняты или отвергнуты министерствами, ведомствами, советами министров союзных республик, промышленными и производственными объединениями, предприятиями. Варианты реконструкции, существенно затрагивающие межотраслевые связи, следует включить в варьируемую часть народнохозяйственных расчетов по оптимизационной модели.

Кроме того, важно учитывать, что размерность задачи оптимизации долгосрочного плана должна соответствовать реальным возможностям современных ЭВМ. Поэтому, по крайней мере для первых шагов в практическом освоении методов оптимизации планов, необходимо сосредоточить на местах принятие решений, варианты которых не различаются или различаются незначительно по величине ресурсов, требуемых для их осуществления, а также по величине и качеству продукции, которой данная отрасль (республика) обеспечивает нужды других отраслей или населения.

Ориентировочные расчеты показывают, что для оптимизации долгосрочного плана развития народного хозяйства

можно ограничиться вариантами производства на новых предприятиях, а также резко различающимися вариантами реконструкции действующих предприятий.

Развитие производства на действующих и на строящихся в начале планового периода предприятиях должно быть определено в большинстве случаев автономно. Балансовая увязка между неварьируемыми частями производства в различных отраслях невозможна. Только в сочетании с искомыми варьируемыми частями эти части должны обеспечить согласованное, сбалансированное развитие.

Итак, для оптимизации долгосрочного плана необходимо и достаточно определить:

а) данные о развитии производства на действующих и строящихся к началу планового периода предприятиях, если варианты их реконструкции несущественно различаются по величине их влияния на развитие других отраслей (поставщиков и потребителей);

б) варианты норм фондоемкости, материалоемкости и трудоемкости, соответствующие вариантам реконструкции, по-разному влияющим на развитие других отраслей;

в) варианты норм фондоемкости, материалоемкости и трудоемкости на вновь начинаемых стройках.

Кроме того, для отдельных вариантов необходимо установить специальные ограничения земельных и природных ресурсов, ограничения, связанные с особенностями природно-климатических зон, с общегосударственными нуждами, и некоторые другие.

В процессе формирования отраслевых вариантов норм могут, конечно, применяться локальные критерии оптимальности и локальные ограничения. Развитие программно-целевого подхода должно сыграть большую роль в формировании вариантной базы оптимального народнохозяйственного планирования.

Варианты норм фондоемкости, материалоемкости, трудоемкости¹ образуют систему основных параметров модели, так как варианты межотраслевых и внутриотраслевых пропорций производства в долгосрочном плане предопределяются вариантами ФМТ. Объемы же производства по всем отраслям (включая строительство, транспорт и т. д.), а внутри отраслей — по технологическим способам являют-

¹ В дальнейшем для краткости варианты норм фондоемкости, материалоемкости и трудоемкости будем обозначать ФМТ.

ся искомыми величинами, переменными. Варианты норм ФМТ вполне реальны при существующей системе экономической информации.

Остальные параметры модели оптимизационных расчетов также могут быть приняты в виде различных вариантов. Таковы, например, динамика среднегодовой численности населения, ресурсы полезных ископаемых, прирост государственных резервов, строительный задел к концу периода, прирост запасов и т. д. В отличие от искомым величин производства продукции по разным вариантам ФМТ определение указанных параметров не требует межотраслевого сопоставления. Выбор лучшего варианта (или наиболее вероятного, если речь идет о численности населения, о факторах, влияющих на величину резервов, и т. д.) может быть сделан автономно.

Поэтому в процессе осуществления межотраслевых оптимизационных расчетов все остальные параметры, кроме вариантов ФМТ, могут быть заранее определены в виде показателей, относящихся либо ко всему народному хозяйству (численность населения, природные ресурсы и т. д.), либо к отраслям (коэффициенты равномерности ввода в действие основных фондов, отношение прироста запасов к годовому производству и т. д.).

Для определения степени удовлетворения общественных потребностей, которая обеспечивается сочетаниями технологических способов производства различных благ, должны быть определены параметры, связывающие нормы потребления и использования благ с разными уровнями народного благосостояния.

Определенные потребности в материальных и трудовых ресурсах нельзя считать полностью зависимыми от вариантов ФМТ (потребности в обеспечении обороноспособности страны, в создании резервов для предотвращения последствий стихийных бедствий и др.). Необходимо заранее установить по крайней мере минимальные величины ресурсов, предназначенных на эти цели.

Иной характер имеет определение экспорта и импорта различных видов продукции. Однако и эти величины должны определяться автономно, исходя из предварительных исследований и прогнозов развития международных экономических связей. Огромную роль при этом должно сыграть осуществление Комплексной программы дальнейшего углубления и совершенствования сотрудничества и развития

социалистической экономической интеграции стран — членов СЭВ.

В отдельных случаях могут определяться не абсолютные величины экспорта и импорта, а их коэффициенты, удельные веса в производстве соответствующей продукции.

Все автономно определяемые параметры модели не являются окончательными. После получения и анализа результатов расчета они могут корректироваться.

3. КОЛИЧЕСТВЕННОЕ ВЫРАЖЕНИЕ КРИТЕРИЯ ОПТИМАЛЬНОСТИ НАРОДНОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПЛАНА

Критерий оптимальности народнохозяйственного плана, как указывалось ранее, представляет собой степень удовлетворения общественных потребностей в предметах потребления и услугах в данном периоде. При этом предполагается, что в системе ограничений предусмотрено создание предпосылок для быстрого повышения народного благосостояния и в последующем периоде. Теперь необходимо рассмотреть вопрос о методе количественного выражения степени удовлетворения общественных потребностей, обеспечиваемой каждым вариантом плана.

Следует подчеркнуть, что проблема количественного выражения критерия оптимальности плана — это проблема прежде всего долгосрочного планирования. Чем длительнее плановый период, тем в большей мере показатели народного благосостояния соответствуют требованиям критерия оптимальности.

Для краткосрочных и даже среднесрочных планов могут быть заранее определены очередные задачи, от решения которых зависит создание условий, обеспечивающих в дальнейшем неуклонный рост благосостояния народа. Таковы, например, задачи обеспечения экономической независимости страны путем ее индустриализации и социалистического переустройства сельского хозяйства в первой пятилетке или задачи быстреего восстановления хозяйства в четвертой пятилетке и т. д.

Критерием оптимальности долгосрочного развития народного хозяйства СССР является непосредственно сама цель социализма — наиболее полное удовлетворение потребностей народа. Имея в виду длительность периода, важно обеспечить достижение этой цели не только в конце, но и в течение предстоящих 15 лет планируемого периода, ина-

че говоря, обеспечить неуклонное повышение народного благосостояния максимально возможными темпами.

Накопления, необходимые для достижения этой цели, должны быть определены в ходе решения задачи по оптимизационной модели. Что касается той части накоплений, которая целиком связана с удовлетворением потребностей в будущем, то она может быть рассчитана только ориентировочно. Однако из-за большой протяженности планового периода доля этой части накоплений невелика.

Таким образом, долгосрочное планирование по сравнению со среднесрочным и тем более с текущим гораздо в большей степени поддается оптимизации по критерию, соответствующему главной цели развития социалистической экономики.

Однако если с качественной стороны критерий оптимальности долгосрочного плана развития народного хозяйства представляется достаточно ясным, то проблема его количественного определения как целевой функции в задаче оптимизации плана является дискуссионной, причем у некоторых экономистов вызывает сомнение даже возможность решения этой проблемы.

Многие экономисты считают, что выразить степень удовлетворения потребностей можно только с помощью стоимостных показателей, как будто тем самым решается вопрос о соизмерении разнокачественных благ. Характерна позиция Г. А. Козлова. Он пишет, что показателем, характеризующим степень удовлетворения потребностей общества, служит «отношение объема удовлетворенных потребностей общества к наличным его потребностям. В условиях существования товарно-денежных отношений оно выражается в стоимостной форме ...»¹.

Далее предлагается формула этого отношения: $\frac{S}{N} = \frac{n \cdot t \cdot p}{N}$, где S — цена благ, удовлетворяющих потребности; N — цена благ, необходимых для удовлетворения потребностей; n — численность работников в сфере материального производства; t — количество отработанного (в среднем) каждым из них времени (исчисленное в нормах средней интенсивности) и p — объем продукции, вырабатываемой каждым рабочим (в среднем) в единицу рабочего вре-

¹ К о з л о в Г. Об основном экономическом законе в условиях развитого социализма. — «Вопросы экономики», 1973, № 5, с. 7.

мени в стоимостном выражении, т. е. производительность труда, причем p и N исчисляются в неизменных ценах.

Г. А. Козлов признает, что такое отношение есть «условный показатель», так как «суммированию подлежат качественно различные величины». В связи с этим он пишет о «рангах потребностей», о необходимости увеличения степени удовлетворения отдельных потребностей «в определенной очередности».

Все это очень важно и правильно, но несовместимо с глобальным стоимостным отношением $\frac{S}{N}$. Максимизируя эту величину, мы не можем одновременно требовать, чтобы в результате расчетов была обеспечена «определенная очередность» в удовлетворении потребностей.

Г. А. Козлов очень близко подходит к практическому решению вопроса. Он пишет: «...когда мы говорим о сопоставлении потребностей, то имеем в виду не подмену стоимости ... потребительной стоимостью. Речь идет о другом — о том, что общество должно установить критерий важности разных видов потребностей, их градацию (хотя бы по группам потребностей), дать им общественную оценку исходя из задач построения коммунизма, найти критерий, позволяющий регулировать и количественный объем удовлетворения потребностей»¹. Совершенно ясно, что здесь речь идет уже об оценке не на основе стоимости, а на основе «рангов потребностей». Но тогда степень удовлетворения потребностей не может выражаться отношением $\frac{S}{N}$, хотя бы и в сопоставимых ценах.

Как же быть с этой оценкой? Установить оценки, выражающие бóльшую «важность» одного блага по сравнению с другим, невозможно. Разнокачественные потребности несоизмеримы. Но нельзя ли добиться установления очередности в повышении степени удовлетворения потребностей по отдельным благам без таких соизмерений?

Для того чтобы установить предпочтение одного блага перед другим на том или ином пути к полному удовлетворению потребностей и тем самым определить очередность увеличения степени удовлетворения потребностей, не требуются коэффициенты перевода одних потребительных стоимостей в другие. По нашему мнению, единственно возможный

¹ Козлов Г. Указ. соч., с. 12.

способ решения этой задачи — градация комплексов потребляемых благ, установление очередности перехода от одних комплексов к другим. Рассмотрим детально возможности применения этого способа.

Уровень народного благосостояния в каком-либо году может быть выражен комплексом показателей непроизводственного потребления и использования различных материальных благ в расчете на одного человека (по услугам это будут показатели среднегодовых основных фондов отраслей непроизводственной сферы в расчете на одного человека и некоторые другие).

Такой комплекс показателей не охватывает многих сторон уровня жизни, например качество продуктов и услуг, условия труда, удовлетворение духовных потребностей и т. д. Однако, во-первых, указанный комплекс показателей составляет материальную базу уровня жизни народа и требует наибольших усилий и затрат для своего улучшения. Во-вторых, ряд условий, определяющих уровень жизни, может быть включен в систему ограничений модели оптимизации развития народного хозяйства.

Во всяком случае для тех целей, которые ставятся перед долгосрочным планированием, система показателей годового потребления и использования материальных благ, предусмотренная государственным планом, дает достаточно полную характеристику уровня народного благосостояния.

Задача состоит в том, чтобы установить последовательность перехода от базисного уровня непроизводственного потребления и использования различных видов материальных благ в расчете на душу населения к более высоким уровням. Переход от одного уровня благосостояния к другому, более высокому, должен осуществляться по разным благам и на разных стадиях развития народного хозяйства неодинаковыми темпами роста (а по некоторым благам — снижения).

Данные о дифференциации динамики душевых норм потребления могут быть получены с помощью бюджетной статистики, социологических исследований, научных прогнозов качества изделий и т. д.

Важно подчеркнуть, что указанная дифференциация при построении критерия оптимальности модели долгосрочного плана основана на тех же данных, которые используются в практике планирования динамики роста потребления различных благ. Так, в девятом пятилетнем плане потребление мяса и мясопродуктов намечалось увеличить в расчете на

одного человека с 48 кг в 1970 г. до 59 кг в 1975 г., или на 23%, молока и молочных продуктов — с 307 до 340 кг, или на 11%, потребление рыбы и рыбопродуктов, фруктов и ягод — на 43%, продажу тканей — на 15, трикотажа — на 43%¹.

Что лежит в основе этой дифференциации? В какой-то мере, конечно, производственные возможности. Но это не главная причина, поскольку при современном уровне развития народного хозяйства путем перераспределения ресурсов можно со временем сблизить темпы роста потребления разных благ. Основа дифференциации этих темпов — в различной насыщенности роста потребления по разным благам.

Для долгосрочного плана, в котором возможности перераспределения ресурсов резко увеличиваются, тем более необходимо установить, какие изменения в структуре потребления должны произойти при переходе от одних уровней жизни к другим, исходя только из потребностей.

Таким образом, для количественного выражения различных уровней благосостояния предполагается использовать в качестве исходной информации структуру потребления различных благ на этих уровнях (в расчете на одного человека) с учетом реальных изменений половозрастного состава населения.

Если присвоить каждому уровню благосостояния определенный порядковый номер, причем так, что более высоким уровням присваивается больший номер, то получится шкала, по делениям которой можно определить комплексы душевых норм потребления благ на различных уровнях благосостояния. Таким образом, деления этой шкалы представляют собой максимизируемую целевую функцию. Она дает возможность «соизмерить» (сопоставить) различные комплексы показателей уровня жизни с точки зрения потребностей общества.

Различные варианты развития народного хозяйства теперь следует оценивать в зависимости от того, какому делению шкалы соответствуют величины потребления различных благ, обеспечиваемые указанными вариантами. Наилучшим, оптимальным будет тот вариант, который дает возможность продвинуться по делениям шкалы в наибольшей степени.

Назовем каждое деление такой шкалы *стадией*. Уровень непроизводственного потребления каждого блага функционально связывается с величиной стадии. Таким образом,

¹ См. Косыгин А. Н. Избранные речи и статьи. М., Политиздат, 1974, с. 610.

одновременно с максимально возможной стадией для того или иного года при помощи комплексного межотраслевого расчета определяется и наилучшая структура непродовольственного потребления, которую может обеспечить развитие производства в планируемом периоде.

Очень важно отметить, что параметры целевой функции благосостояния (номера делений указанной шкалы), или стадии, не могут определяться исходя из роста доходов населения в планируемом периоде. Доходы нельзя планировать в отрыве от розничных цен, которые должны быть установлены в результате дальнейших плановых расчетов на базе плана производства. Доходы в сочетании с ценами могут быть исчислены только после того, как определится предложение товаров, т. е. производственные возможности.

Количественное определение степени удовлетворения общественных потребностей становится принципиально возможным потому, что эта степень не обязательно должна выражать долю удовлетворяемых потребностей в общей их совокупности (или их процентное отношение). Поиски такой доли не имеют объективных оснований. Степень удовлетворения общественных потребностей может означать лишь меру приближения всего комплекса показателей уровня жизни к такому комплексу, который полностью соответствует потребностям общества (комплекс «абсолютных» потребностей).

Если фонд потребления выразить как линейную функцию от стадии, то он может быть использован в качестве максимизируемой целевой функции. Однако совершенно очевидно, что решение задачи на оптимум будет тем же, каким оно окажется при использовании в качестве целевой функции максимума стадии.

Критерий оптимальности плана и его количественное выражение, целевая функция плана не могут и не должны содержать ничего, кроме характеристики степени удовлетворения потребностей. Но они должны быть функционально связаны с производственными возможностями, для того чтобы определить, какие пути повышения производительности общественного труда приводят к меньшему или большему продвижению по шкале, деления которой указывают на разные уровни жизни и разные структуры потребления. Это и есть задача построения всей системы ограничений и целевой функции в виде модели оптимизации народнохозяйственного плана.

Народнохозяйственный оптимум есть результат познания и использования всей системы экономических законов социализма. Из этого следует, во-первых, что нельзя рассматривать критерий оптимальности плана, отражающий требования основного экономического закона социализма, в отрыве от системы материальных и трудовых ограничений задачи на оптимум, в которых отражаются требования других экономических законов: закона планомерного, пропорционального развития народного хозяйства (балансовые уравнения), закона социалистического накопления (функциональная зависимость объема и структуры накопления от потребностей общества), закона повышения производительности общественного труда (варианты норм затрат и использования овеществленного и живого труда). Во-вторых, нельзя ставить задачу на оптимум материальных и трудовых пропорций в отрыве от оптимизации стоимостных балансов и показателей (включая динамику оптовых и розничных цен, доходов населения и т. д.), так как планомерное использование закона стоимости при социализме требует совершенствования системы экономических рычагов, способствующих реализации оптимальных материальных и трудовых пропорций, предусмотренных планом.

Следовательно, народнохозяйственный оптимум достигается посредством всего комплекса оптимизационных расчетов, включающих оптимизацию материальных, трудовых и стоимостных пропорций. Это не исключает, а предполагает последовательное нахождение оптимума материальных и трудовых пропорций долгосрочного плана, и на этой основе — оптимальных материальных, трудовых и стоимостных пропорций среднесрочных и годовых планов.

Системный подход к использованию экономических законов социализма в процессе построения модели оптимизации долгосрочного плана заключается также в том, что для всех переменных (объемы производства, распределения и использования материальных и трудовых ресурсов, цены, нормативы эффективности и другие стоимостные показатели) отыскиваются не экстремальные (наибольшие или наименьшие), а оптимальные величины. Они обеспечивают экстремальную величину целевой функции, которая отражает степень удовлетворения общественных потребностей. Это полностью соответствует соподчиненности между основным экономическим законом и другими экономическими законами социализма.

Нередко, однако, понятия «оптимум» и «целевая функция» неправомерно отождествляют. Например, из правильного положения о том, что «оптимум народного хозяйства — качественно многомерное, многозначное явление», Я. А. Кронрод делает совершенно необоснованный вывод: «...экономический оптимум принципиально не может быть выражен какой-либо одной величиной, каким-либо одним функционалом», а «выступает как взаимозависимая, субординированная по системе воспроизводственных связей совокупность максимизируемых функций...»¹.

Это явное смешение понятий оптимума и целевой функции, смешение модели оптимизации, включающей систему ограничений и целевую функцию и тем самым отражающей всю «многомерность, многозначность» народного хозяйства, с самой целевой функцией.

Но и те экономисты, которые не отвергают возможность построения целевой функции, нередко смешивают ее экстремум с народнохозяйственным оптимумом в целом. Совершенно очевидно, например, что зависимость целевой функции от производства, от производительности общественного труда нельзя превращать в их тождество. Рост производительности общественного труда — это в социалистическом обществе средство для достижения цели, а не сама цель.

Между тем иногда пытаются соединить в целевой функции модели оптимизации плана и цель, и средство — удовлетворение потребностей и производительность труда. Так, Г. А. Козлов в указанной статье совершенно правильно отмечает, что «действие основного экономического закона социализма может быть количественно выражено только с помощью показателя, характеризующего степень удовлетворения потребностей общества»². Однако он утверждает, что «производительность труда выступает как один из важнейших критериев оптимального плана. Даже если согласиться с теми авторами, которые считают, что в качестве критерия оптимального плана надо принимать максимизацию удовлетворения потребностей, то и в этом случае органической составной частью данного критерия должен стать рост производительности труда»³.

¹ Кронрод Я. Теоретические проблемы оптимального развития народного хозяйства. — «Плановое хозяйство», 1973, № 5, с. 81—82.

² Козлов Г. Указ. соч., с. 7.

³ Там же, с. 14.

Если рассмотреть формулу, предлагаемую Г. А. Козловым, то производительность труда (элемент «р») — это один из факторов, определяющих величину целевой функции, а не один из критериев. В общем виде этот фактор может быть выражен как сомножитель в числителе формулы. В конкретных плановых расчетах связь между целевой функцией и производительностью общественного труда выражается сложнее — через систему ограничений, включающих варианты фондоемкости, материалоемкости и трудоемкости различных видов производимых благ.

Иногда возражения против критерия оптимальности плана в виде целевой функции народного благосостояния аргументируются тем, что рост уровня жизни не может быть обеспечен без увеличения производственных ресурсов. Но эту зависимость построение целевой функции благосостояния не исключает. Ведь в модель оптимизации, кроме целевой функции, входит большое количество других функций, содержащих варианты производственных возможностей и составляющих систему ограничений. Без них экстремальная величина целевой функции вообще не может быть определена.

По мнению отдельных экономистов, построение целевой функции в виде измерителя степени удовлетворения потребностей общества в предметах потребления и услугах отрывает плановые расчеты от роста производительности общественного труда. Они не учитывают, что плановые расчеты по моделям оптимизации плана обязательно связывают изменение величины целевой функции с динамикой производительности общественного труда с помощью системы ограничений.

Это обстоятельство не учитывается и в тех случаях, когда в целевой функции благосостояния усматривают опасность для накопления. В социалистическом обществе накопление — средство роста производительности труда, а оно, в свою очередь, — средство повышения степени удовлетворения потребностей. Эта связь и выражается в системе ограничений, поскольку они включают прирост производственных фондов (основных и оборотных) как неперемное условие развития производства. Достаточно указать на варианты норм фондоемкости и материалоемкости.

Соотношение между потреблением и накоплением обосновывается тем более точно, чем более конкретно элементы накопления и потребления входят в систему ограничений.

Ведь очевидно, что от материально-вещественной структуры накопления в огромной степени зависят темпы и пропорции производства и потребления материальных благ и услуг. Как было выяснено выше, степень конкретности долгосрочного плана должна быть такой, чтобы наметить четкую программу крупного строительства в каждой отрасли по основным направлениям.

Что касается потребляемой части национального дохода, то зависимость изменения ее материально-вещественной структуры от изменения общего объема потребления в сопоставимых ценах обусловлена общественными потребностями и исходным уровнем их удовлетворения. В свою очередь, изменение структуры потребления оказывает огромное влияние на темпы и пропорции общественного производства.

В экономических расчетах, которые носят обобщенный, глобальный характер (расчеты по так называемым макромоделям) максимизировать фонд потребления без одновременной максимизации национального дохода можно лишь за счет снижения доли накопления в национальном доходе. А можно ли идти на снижение этой доли, приходится решать априорно. Но нельзя упускать из виду, что вместо строгой оптимизации пропорции между потреблением и накоплением получается произвольное ее установление. В глобальных расчетах неизбежно приходится «задаваться» заранее определенным соотношением между потреблением и накоплением, «объявлять» его оптимальным и из него «исходить». Конечно, лучше исходить не из заранее заданного фонда потребления, а из заранее заданного соотношения между потреблением и накоплением. Но нельзя его считать оптимальным.

Однако совершенно по-другому обстоит дело, когда оптимизация пропорции между потреблением и накоплением осуществляется не с помощью глобальных прикидок, а комплексно, одновременно с оптимизацией всей системы материальных и трудовых пропорций. В этом случае проблема решается без каких бы то ни было заранее фиксированных соотношений — все они получаются в результате расчетов как оптимальные, обеспечивающие наиболее высокие темпы роста народного благосостояния и в планируемом периоде, и за его пределами.

Глобальные расчеты вариантов соотношения между потреблением и накоплением имеют следующие недостатки.

1. В этих расчетах приходится заранее задаваться некоторыми общими показателями эффективности накопления и капитальных вложений, например размером национального дохода в расчете на рубль затрат и т. п. Влияние же структурных изменений в народном хозяйстве (межотраслевых и внутриотраслевых) на такие общие показатели эффективности накопления не учитывается. Наоборот, конкретные межотраслевые и внутриотраслевые связи формируются после того как принят определенный вариант соотношения между потреблением и накоплением и установлен общий показатель эффективности накопления. Таким образом, объем и структура национального дохода и система производственных связей определяются не совместно, а последовательно: вначале устанавливается объем национального дохода и его основных частей — потребления и накопления, а затем формируются межотраслевые и внутриотраслевые связи в заранее уже заданных границах, как будто эти границы не зависят от вариантов межотраслевых и межрайонных связей.

2. Критерий оптимальности пропорции между потреблением и накоплением приходится выражать в таком общем показателе, как национальный доход (в целом или в расчете на одного занятого в производственной сфере) или же размер фонда потребления и т. п. Между тем объективно критерием оптимальности любой народнохозяйственной задачи является повышение народного благосостояния, которое не может быть выражено безотносительно к материально-вещественной его структуре. Глобальные расчеты вынуждают «подгонять» эту структуру к уже принятым величинам национального дохода и фонда потребления, вместо того чтобы активно влиять на эти величины.

Оба недостатка связаны с отсутствием комплексности в глобальных расчетах. В той мере, в какой необходимо детализировать номенклатуру продукции в централизованном планировании, необходимо рассчитывать в дезагрегированном, детализированном виде и все народнохозяйственные пропорции, включая и соотношения между потреблением и накоплением в национальном доходе. Это основное требование комплексного народнохозяйственного планирования. Без выполнения этого требования невозможна и оптимизация плана.

Если в годовых и даже пятилетних планах в связи с относительно незначительным удельным весом варьируемой

части плана глобальные расчеты в какой-то мере приемлемы, то в долгосрочном планировании с его обилием вариантов технических и проектных решений совершенно необходимо строжайшее соблюдение принципа комплексности планирования взаимосвязанных общих и частных пропорций (разумеется, в пределах необходимой номенклатуры продукции и услуг).

Модель оптимизации долгосрочного плана должна обеспечивать одновременное определение:

а) оптимальных пропорций между объемами производства различных видов продукции по заранее установленной номенклатуре;

б) оптимальных пропорций между объемами затрат материальных ресурсов и труда на производство различных видов продукции по различным технологическим способам их производства;

в) оптимальных пропорций между объемами затрат материальных ресурсов и труда на воспроизводство основных фондов, соответствующее объемам производства различных видов продукции в целом и по различным технологическим способам их производства.

Тем самым определяются в дезагрегированном виде все элементы, из которых образуется в масштабе народного хозяйства физический объем (т. е. объем, выраженный в сопоставимых ценах) общественного продукта, национального дохода, его потребляемой и накапливаемой частей, объем капитальных вложений, объем основных фондов и другие общие показатели. На этой основе далее рассчитываются конкретные стоимостные пропорции и финансовые показатели по пятилетиям и годам периода.

Таким образом, комплексная оптимизация долгосрочного плана есть одновременно оптимизация баланса народного хозяйства в широком смысле слова, т. е. выраженного не только в общих показателях, но во всей системе конкретных показателей плана развития народного хозяйства на длительную перспективу.

Глобальные расчеты не могут обеспечить также точности в расчетах, которая требуется в современных условиях в долгосрочном планировании.

В долгосрочном плане, естественно, многие задания будут в дальнейшем подвергаться уточнениям. Однако причиной этих уточнений должны быть новые данные, которые не были известны в период составления плана, а отнюдь не

ошибки в самом плане. Такая степень точности плана, какая объективно возможна при имеющейся информации, должна быть обеспечена.

Комплексный оптимизационный расчет вариантов плана по всей системе его взаимосвязанных показателей гарантирует эту требуемую степень точности, в том числе и соотношения между потреблением и накоплением, зависящего, как известно, от эффективности последнего.

Варианты эффективности накопления и капитальных вложений заложены прежде всего в вариантах норм ФМТ, предопределяющих варианты крупного строительства. Вне зависимости от вариантов ФМТ эффективность накопления в перспективе ряда пятилеток не может быть определена достаточно точно. Значит, и оптимальный вариант пропорции между потреблением и накоплением должен устанавливаться не автономно, а одновременно с выбором оптимальных вариантов соотношений производства по разным нормам ФМТ, а вместе с тем и с выбором конкретных направлений плана капитального строительства.

Возникает, однако, вопрос о том, каким образом варианты накапливаемой части национального дохода и ее отдельных элементов получают оценку с точки зрения роста народного благосостояния, т. е. с точки зрения критерия оптимальности плана? С этим вопросом связан другой: подчиняя выбор оптимального варианта плана цели максимально возможного повышения уровня народного благосостояния, не сведем ли мы накопление к такому минимуму, который не позволит сохранять высокие темпы расширенного воспроизводства за пределами планируемого периода?

Следует подчеркнуть, что именно в долгосрочном планировании проблемы оптимального согласования накопления одновременно и с потреблением, и с дальнейшим развитием производства могут решаться наиболее успешно. Дело в том, что с удлинением планового периода, как было отмечено, все меньшая часть накопления привязана к последующему периоду и все большая часть дает эффект уже в пределах планируемого периода.

Первая часть — это главным образом незавершенное строительство к концу периода. Строительный задел на конец 15-летнего периода по сравнению с пятилеткой составляет значительно меньшую долю в общем объеме затрат за весь плановый период. Если в пятилетнем плане доля строительного задела составляет по отношению к капитальным

вложениям за весь период примерно 12—14%, то в плане на 15 лет — не более 5—6%.

Но и эту величину капитальных вложений нет необходимости фиксировать заранее в абсолютном размере. Система параметров модели может включать нормативы задела в виде коэффициентов прироста незавершенного строительства по отношению к годовому объему капитальных вложений.

Расчеты таких плановых коэффициентов практически освоены. Они зависят от темпов роста капитальных вложений и средней продолжительности строительства объектов. Хотя оба фактора сами по себе неизвестные величины, нормативы задела обладают большой степенью устойчивости, и их существенное изменение вызывается лишь резким увеличением или уменьшением темпов роста капитальных затрат и продолжительности строительства. Поэтому нормативы задела могут быть установлены с достаточной точностью.

Кроме незавершенного строительства, некоторая часть капитальных вложений, овеществленных в основных фондах, дает полный эффект за пределами планируемого периода. По некоторым данным, около трети капитальных вложений за пятилетие дают эффект лишь в следующей пятилетке и даже (частично) за ее пределами. В долгосрочном плане доля этой части вложений резко сокращается.

Следовательно, оптимизация в долгосрочном плане пропорции между потреблением и накоплением по критерию повышения народного благосостояния не только не противоречит задаче обеспечения тех накоплений, которые нужны для неуклонного расширенного воспроизводства высокими темпами за пределами планируемого периода, но и полностью соответствует этим требованиям.

Максимизация величины целевой функции народного благосостояния, выраженного в комплексе потребляемых и используемых благ, естественно, не охватывает все социальные проблемы, которые возникают при разработке долгосрочного плана, хотя и создает материальную основу для их решения.

Социальные последствия экономического развития социалистического общества в течение 15—20 лет оказывают огромное влияние на развитие производительных сил, на экономику производства. Материальной основой глубоких изменений в социальном развитии, которые происходят в настоящее время в нашей стране, является производственный аппарат, создававшийся в течение предшествующих

15—20 лет. Активная часть производственных основных фондов за этот период практически полностью обновилась. Введенные в действие в девятой пятилетке производственные основные фонды составили по отношению к общему объему производственных основных фондов в конце пятилетки около 43%.

Это говорит о дальнейшем ускорении процесса обновления производственного аппарата. Следовательно, в долгосрочном плане на 15 лет произойдут такие изменения в производственном аппарате, которые сопряжены с существенными изменениями квалификации работников, структуры населения по социальным группам, использования труда, характера сельскохозяйственного труда, ведения домашнего хозяйства, благоустройства населенных пунктов и т. д.

Каким образом все это должно быть учтено в модели оптимизации долгосрочного плана?

Вряд ли есть необходимость доказывать, что качественной характеристикой предстоящих социальных изменений невозможно ограничиться. Социальные мероприятия требуют материального и трудового обеспечения. Это может и должно быть выражено в количественно определенной форме. Пример этому — программа социальных мероприятий, принятая XXV съездом КПСС. Она охватывает и основные направления планируемых социальных изменений, и конкретную программу увеличения реальных доходов населения, роста производства важнейших продуктов питания, тканей, трикотажа, жилищного и культурно-бытового строительства и т. д.

Модель оптимизации долгосрочного плана развития народного хозяйства должна включать параметры, определяющие обеспеченность трудящихся основными фондами непроизводственного назначения (жилищ, школ, больниц, детских учреждений и т. д.) на разных стадиях — уровнях народного благосостояния. В тесной связи с этими параметрами находятся искомые материальные и трудовые затраты в непроизводственных отраслях.

Что касается обратного влияния социально-культурного строительства на производство, то согласование социальных мероприятий с потребностями производства в огромной степени зависит от пропорций последнего.

Так, например, долгосрочный план подготовки кадров по сути решает две задачи. Во-первых, это план существенного повышения культурно-технического уровня рабочих,

служащих, колхозников; во-вторых, это план обеспечения различных отраслей народного хозяйства квалифицированными кадрами. Первая задача решается путем определения оптимальной величины обеспеченности населения основными фондами сферы общего и специального среднего и высшего образования. Для решения второй задачи на базе уже рассчитанного оптимального плана производства и использования материальных благ и плана воспроизводства основных фондов по номенклатуре централизованного долгосрочного планирования устанавливаются необходимые пропорции в подготовке кадров.

Таким образом, на основе полученного решения по модели может и должна строиться конкретная программа социальных мероприятий.

Однако некоторые социальные мероприятия имеют общий синтетический характер. Они не могут быть выражены показателями фондообеспеченности населения и затрат материалов и труда в соответствующих отраслях или предусмотрены специальными программами. Для долгосрочного плана это прежде всего проблема сокращения продолжительности рабочего дня и рабочей недели. Вопрос о способах решения этой проблемы будет рассмотрен в гл. IV.

СИСТЕМА ОГРАНИЧЕНИЙ МОДЕЛИ КОМПЛЕКСНОЙ ОПТИМИЗАЦИИ ДОЛГОСРОЧНОГО ПЛАНА

Одна из наиболее важных особенностей долгосрочного плана заключается в том, что объем свободных ресурсов в таком плане существенно больше, чем в среднесрочном и тем более текущем плане. Образное высказывание академика С. Г. Струмилина о том, что в текущем плане мы «по рукам и ногам» связаны сложившимися в общественном производстве к началу планового периода пропорциями, в значительной мере относится и к среднесрочному плану.

Иное дело долгосрочный план. Огромные масштабы и динамичность современного общественного производства позволяют в перспективе трех пятилеток ставить задачи стратегического характера, решение которых вызывает необходимость принципиальных преобразований структуры всего народного хозяйства на основе коренной перестройки производственного аппарата. «В плане на длительную перспективу... имеется наибольшая свобода маневра для существенных изменений в структуре и техническом вооружении экономики, позволяющих намного повысить производительность общественного труда и создать изобилие товаров народного потребления...»¹.

Таким образом, с расширением горизонта планирования зависимость будущей траектории экономического развития от состояния народного хозяйства в начале планового периода перестает играть определяющую роль. Решающее же значение приобретает целевая установка, направленность плана. Следовательно, в основу построения модели долго-

¹ Лебединский Н. Перспективные и текущие планы в единой системе. — «Коммунист», 1974, № 3, с. 54.

срочного плана должен быть положен принцип оптимальности. Это означает, что из всех объективно возможных траекторий экономического развития в долгосрочном плане должна быть предусмотрена та, которая в наибольшей степени отвечает задаче роста народного благосостояния.

Как известно, любая задача на оптимум предполагает существование ограничений, которые связывают параметры, характеризующие состояние исследуемой системы и возможности ее развития. При этом варианты развития возникают только тогда, когда число ограничений, накладываемых на параметры системы, меньше, чем число этих параметров. В этом случае из всех возможных вариантов состояния системы выбирается один, который, во-первых, удовлетворяет соответствующим ограничениям и, во-вторых, является наилучшим с точки зрения критерия оптимальности системы.

Следовательно, чтобы построить модель комплексной оптимизации долгосрочного плана, необходимо сформировать ограничения, отображающие экономику, в виде системы уравнений и неравенств с числом степеней свободы, превышающим единицу, и определить целевую функцию, реализующую народнохозяйственный критерий оптимальности.

Рассмотрим пути и методы формирования системы ограничений модели.

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СИСТЕМЫ ОГРАНИЧЕНИЙ

Область потенциально возможных (допустимых) состояний экономики, описываемая системой ограничений модели, определяется экономическим потенциалом страны, а также рядом внешних факторов. В соответствии с этим в системе можно выделить две группы ограничений.

Первую группу формируют ограничения, определяемые ресурсными возможностями экономики и известными обществу технологическими способами производства продукции.

Материальные ресурсные возможности народного хозяйства определяются имеющимися к началу планового периода размерами накопленных средств труда, запасами полезных ископаемых соответствующих категорий изученности, наличием земельных угодий и других природных ресурсов.

Трудовые ресурсные возможности определяются ожидаемой в перспективе динамикой численности трудоспособного населения.

Возможные в будущем варианты технологической структуры производства определяются в долгосрочном плане прежде всего научно-техническим прогрессом и направлениями использования его достижений.

Вторая группа ограничений обусловлена тем, что экономические отношения необходимо рассматривать в единстве со всей совокупностью социально-политических отношений социалистического общества. Эта необходимость всесторонне обоснована в трудах классиков марксизма. В. И. Ленин подчеркивал, в частности, что при определении пропорций в развитии промышленности и сельского хозяйства следует учитывать такой важный социально-политический фактор, как необходимость укрепления союза рабочего класса и крестьянства. Социалистическое государство не может игнорировать и внешнеполитическую обстановку.

К числу основных факторов, учитываемых во второй группе ограничений, относятся: улучшение условий труда и постепенное устранение существенных различий между умственным и физическим трудом; сближение уровней экономического и культурного развития города и деревни; выравнивание уровня экономического развития различных районов страны; укрепление обороноспособности страны; помощь дружественным странам; выполнение внешнеполитических обязательств и др. При любых вариантах экономического развития в будущем необходимо предусмотреть в долгосрочном плане выделение ресурсов, которые нужны для решения задач, связанных с перечисленными и им подобными факторами.

Система ограничений модели в целом обладает достаточно большим числом степеней свободы. При этом их основным, а в конечном счете и единственным источником являются накопленные обществом научно-технические знания, благодаря которым в большинстве случаев имеются различные пути решения возникающих проблем.

Так, например, задача электрификации народного хозяйства может решаться путем строительства тепловых, гидравлических или атомных электростанций в различных соотношениях. Увеличение производства сельскохозяйственной продукции может достигаться экстенсивным или интенсивным путем или их различным сочетанием.

Приведенные примеры относятся к крупным проблемам народнохозяйственной важности. Их число можно было бы значительно увеличить, если рассмотреть более широкий круг вопросов, в том числе относящихся не только к народному хозяйству в целом, но и к отдельным его подразделениям, отраслям и другим хозяйственным единицам. Очевидно, что совокупность альтернативных путей решения различных экономических проблем, каждый из которых обеспечивается определенным вариантом техники и технологии производства, образует непустое множество степеней свободы экономической системы. «Фактически число этих степеней свободы составляет миллиарды, а не просто превосходит единицу»¹. Быстрый же научно-технический прогресс постоянно открывает все новые возможности для гибкого маневрирования материальными и трудовыми ресурсами с целью получения наибольшего эффекта от хозяйственной деятельности.

При более детальном рассмотрении первой группы ограничений оказывается, что она распадается на три блока:

- 1) блок *A* — технологических ограничений;
- 2) блок *B* — ограничений по труду;
- 3) блок *B* — дополнительных ограничений.

Компоненты блоков *A* и *B* различны как по своей формальной структуре, так и по содержательному смыслу ограничений. Если блок *A* строится как система уравнений, описывающих горизонтальную структуру процесса расширенного воспроизводства, то блок *B* состоит из системы неравенств, определяемых, в частности, наличием невозпроизводимых в рамках данного отрезка планового периода ресурсов и возможным их вовлечением в хозяйственный оборот.

Ограничения по труду выделяются в самостоятельный блок, так как, с одной стороны, труд для отдельного периода является количественно определенным ресурсом, а с другой стороны, он играет особую роль в социалистическом воспроизводстве, которая требует его полного использования. В соответствии с требованием полной занятости трудоспособного населения ограничения по труду, составляющие блок *B*, представляют собой строгие равенства.

¹ Пугачев В. Ф. Оптимизация планирования (теоретические проблемы): М., «Экономика», 1968, с. 11.

2. БЛОК А — ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ОГРАНИЧЕНИЙ

Блок А описывает варианты материально-вещественной структуры и взаимосвязей процесса расширенного воспроизводства. Вариантность плановых материально-вещественных пропорций обуславливается возможными альтернативами в техническом развитии отдельных отраслей народного хозяйства. Достижения научно-технического прогресса реализуются посредством строительства новых и реконструкции действующих предприятий за счет капитальных вложений, источником которых является прежде всего фонд накопления в национальном доходе.

Возможность целенаправленного выбора плановой траектории развития народного хозяйства определяется в первую очередь объемом и структурой использования фонда накопления в национальном доходе: от того, в какие отрасли, а внутри отраслей — в строительство предприятий какого типа и в каких размерах направляются капиталовложения, зависят плановые темпы и пропорции развития народного хозяйства.

При постановке и решении задачи комплексной оптимизации долгосрочного плана необходимо определить объем и структуру фонда накопления, которые позволяют достичь максимально возможного повышения уровня жизни народа. Поэтому следует прежде всего установить, какие части общего объема накопления и в какой мере оказывают воздействие на рост народного благосостояния в плановом периоде.

Фонд накопления по материально-вещественному составу складывается из прироста запасов предметов труда и потребления; прироста объема основных фондов в процессе расширенного воспроизводства, прироста незавершенного производства и строительства, прироста государственных резервов.

Различные части годового накопления оказывают неодинаковое влияние на уровень жизни народа. Одна часть уже в планируемом периоде участвует в производстве и потреблении, вторая часть — в планируемом периоде не участвует в производстве и не повышает уровень жизни народа, третья часть — накопление, которое связано с внешними экономическими отношениями страны, — не участвует в производстве, а к уровню жизни имеет специфическое отношение (например, гарантия безопасности).

Отсюда вытекает, что не все части накопления должны

быть в числе неизвестных комплексной модели оптимизации долгосрочного плана.

Накопления третьего вида, очевидно, должны задаваться до составления плана, а их влияние на народнохозяйственные пропорции необходимо учесть во второй группе ограничений. В связи с этим границы свободного варьирования ресурсами из фонда накопления сужаются.

Первые две компоненты годового фонда накопления в конечном счете служат целям повышения уровня жизни народа, однако их состав с точки зрения производства и потребления данного планового периода не однороден.

Та часть накопления, которая воплощается в незавершенном строительстве, не влияет на объем производства и потребления данного года, а следовательно, не может быть оценена с точки зрения воздействия на уровень жизни народа в этом году. Между тем капитальные вложения в незавершенное строительство составляют весьма значительную часть общего объема годовых капиталовложений. Поэтому их нельзя определять вне модели или задавать ориентировочно.

Проблема обоснования капитальных вложений в заделные объекты становится неразрешимой, если рассматривать план отдельного года в отрыве от всего долгосрочного плана. Если же разработку долгосрочного плана осуществлять не последовательно по годам планового периода, начиная с первого, а построить план последнего, пятнадцатого года, с тем чтобы потом определить планы всех промежуточных лет, то проблема обоснования капиталовложений в заделные объекты получает практически приемлемое решение.

Действительно, в перспективе пятнадцати лет доля незавершенного строительства на конец всего планового периода составляет весьма незначительную величину. Так, при среднегодовом темпе роста капитальных вложений в 10% и доле незавершенного строительства в годовых капитальных вложениях, равной 50%, удельный вес капитальных вложений в объекты, которые дадут продукцию за пределами планового периода, в общем объеме капитальных вложений за 15 лет составит 6%:

$$\frac{N_{15}}{\sum_{t=1}^{15} K_t} = \frac{0,5 \cdot 4,22 \cdot K_0}{1,10K_0 + 1,21K_0 + \dots + 4,22K_0} = \frac{2,11K_0}{35,11K_0} = 0,06;$$

где N_{15} — объем незавершенного строительства в 15-м году;
 K_t — капитальные вложения t -го года ($t = 0, 1, 2, \dots, 15$).

Поэтому в долгосрочном плане размер той части накопления, которая не отразится на производстве и потреблении данного планового периода, можно определить при постановке задачи ориентировочно, с помощью автономно задаваемого относительного параметра. В частности, далее с этой целью используется параметр δ_f , который нормирует отношение прироста незавершенного строительства основных фондов f -го вида к общему объему капитальных вложений в основные фонды f -го вида.

При этом следует иметь в виду, что даже очень большая ошибка в определении числового значения данного параметра практически не отразится на объеме и структуре капитальных вложений первой пятилетки долгосрочной перспективы. Между тем именно эти капитальные вложения должны быть определены в долгосрочном плане наиболее точно и конкретно. Что касается капитальных вложений второй и третьей пятилеток, то они могут быть обоснованы более точно в процессе расчетов к новому долгосрочному плану, который должен разрабатываться на следующие 15 лет в конце первой пятилетки.

Таким образом, в условиях скользящего планирования, когда очередной пятилетний план является составной частью долгосрочного плана, горизонт которого систематически сдвигается на пять лет вперед, так называемая проблема «хвоста» в значительной мере теряет свою остроту. Подавляющая часть капитальных вложений (около 95%), подлежащих обоснованию в долгосрочном плане, материализуется в основных фондах, которые дадут эффект уже в данном плановом периоде.

Иными словами, эти капитальные вложения обуславливают прирост основных производственных и непроизводственных фондов в данном плановом периоде. И лишь прирост незавершенного строительства в последнем году планового периода исключается из числа переменных модели и задается при помощи заранее фиксируемого норматива прироста задела δ_f .

Что же касается прироста основных производственных и непроизводственных фондов, то они косвенно (через межотраслевые связи) или непосредственно связаны с удовлетворением конечных потребностей общества в планируемом

периоде, так как входят в состав среднегодовых основных фондов этого периода. Поэтому каждый вариант объема и отраслевой структуры данной части фонда накопления может быть оценен с точки зрения обуславливаемого ею изменения уровня жизни народа. Следовательно, подобные накопления должны входить в систему переменных величин модели, а их оптимальные значения определяются в результате комплексного межотраслевого расчета.

Однако не все накопления, непосредственно воздействующие на уровень жизни народа в данном плановом периоде, могут быть целиком отнесены к свободно варьируемым параметрам задачи. Необходимость разграничения параметров, описывающих эту часть накопления, на переменные и фиксированные диктуется требованиями соблюдения принципа демократического централизма в народнохозяйственном планировании.

С учетом этого требования целесообразно определить централизованно часть накоплений, предназначенную для строительства новых и существенного расширения или крупной реконструкции действующих объектов. В то же время капиталовложения, источником которых служит, например, фонд развития производства, не подлежат централизованному распределению и использованию, хотя, конечно, они учитываются в общих плановых расчетах по народному хозяйству.

Таким образом, степени свободы развития народного хозяйства определяются той частью накоплений, которая оказывает непосредственное влияние на уровень народного благосостояния в плановом периоде. При этом для свободного маневрирования с целью оптимизации объема и структуры производства в перспективном народнохозяйственном плане должны использоваться накопления, планируемые в централизованном порядке.

Изложенное определяет принцип построения блока А. Учитывая накопленный в нашей стране опыт, формирование этого блока целесообразно осуществлять при помощи метода межотраслевого баланса. При этом его необходимо модифицировать в соответствии с рассмотренными принципами. Это обуславливает особенности блока А по сравнению с моделями межотраслевого баланса.

Первая особенность состоит в том, что в общем объеме производства продукции при построении межотраслевых уравнений блока А необходимо выделить две части. Первую

часть образует продукция, которая будет произведена в плановом периоде на действующих предприятиях (с учетом их реконструкции и расширения за счет нецентрализованных источников), а также на предприятиях, которые начали строиться в предплановом периоде и войдут в строй в плановом периоде. Эта часть общего объема производства определяется автономно и включается в модель в виде задаваемых параметров.

Вторую часть общего объема производства данной продукции образует продукция, которая будет произведена на предприятиях-новостройках. Поскольку вариантность плана определяется тем, какого типа предприятия будут построены, эта часть общего объема производства продукции должна быть также дифференцирована по типам (видам) предприятий. Очевидно, объемы производства одной и той же продукции на предприятиях различного типа являются неизвестными величинами, оптимальное значение которых должно быть установлено в результате расчетов.

Вторая особенность блока А тесно связана с первой и заключается в различии нормативной базы этого блока А и модели межотраслевого баланса, которая, как уже говорилось, основывается на среднеотраслевых нормативах использования (затрат) ресурсов. Тем самым еще до составления плана предопределяется технология производства каждого продукта, точнее, те удельные веса, с которыми различные технологические способы производства продукции войдут в план. Но ведь эти удельные веса по сути дела являются искомыми величинами, так как варьирование ими открывает широкие возможности для оптимизации структуры производства каждого продукта и всей продукции. Именно в этом, как показал Л. В. Канторович¹, состоят потенциальные возможности наилучшего использования ресурсов.

Поэтому нормативную базу блока А должны составлять не среднеотраслевые, а дифференцированные по действующим и вновь вводимым предприятиям нормативы затрат (использования) ресурсов. Для новых предприятий нормативы должны дифференцироваться и по технологическим способам или типам предприятий.

Дифференциация объемов производства и нормативов по типам предприятий и технологическим способам делает чис-

¹ См. Канторович Л. В. Экономический расчет наилучшего использования ресурсов. М., Изд-во АН СССР, 1960.

ло переменных большим, чем число межотраслевых уравнений. Тем самым в системе предусматривается значительное число степеней свободы. Кроме того, указанная дифференциация сводит к минимуму элемент условности при установлении линейной зависимости между затратами на производство данной продукции и ее выпуском и позволяет наилучшим образом отразить воздействие технического прогресса на эффективность общественного производства.

Третья особенность обуславливается тем, что модель блока А должна быть динамической и все ее переменные должны выступать как функции времени. Однако последовательная реализация такого подхода сейчас неосуществима в связи с трудностями информационного и вычислительного характера.

Опыт народнохозяйственного планирования подсказывает другое, формально менее строгое, но экономически оправданное решение проблемы.

Связь между отдельными периодами плановой перспективы (так же, как и между базисным и плановым периодами) осуществляется главным образом через создание и использование основных фондов. Капитальные вложения, источником которых является общественный продукт данного года, материализуются в основных фондах, которые лишь частично участвуют в производстве и потреблении в этом же году и будут участвовать в производстве и потреблении ряда последующих лет.

Поэтому достаточным условием адекватного отображения экономической динамики является отражение в модели процесса создания и использования основных фондов. К тому же, поскольку речь идет об оптимизационной задаче, это условие является и необходимым: определение вне модели объема и отраслевой структуры средств труда (как, например, в статической модели межотраслевого баланса) недопустимо, ибо возможности воздействия на плановые темпы и пропорции общественного производства непосредственно определяются объемом и структурой производственных капитальных вложений.

В практике народнохозяйственного планирования для описания инвестиционного процесса используются два баланса, относящиеся к воспроизводству основных фондов по их физическому объему: материальный баланс основных фондов (по полной сметной восстановительной стоимости) и баланс капитальных вложений (по сметной стоимости).

Для построения ограничений блока А необходимо соединить элементы этих балансов в единое балансовое уравнение.

Причина этого заключается в специфике обоснования объема и распределения капитальных вложений, рассчитываемых на ряд лет. Чем длительнее планируемый период, тем бóльшая часть капитальных вложений направляется на новые объекты строительства и реконструкции. Обоснование этой части капитальных вложений возможно только путем расчета потребности в указанных объектах, т. е. перспективных потребностей в функционировании основных фондов. Для модели же блока А это означает необходимость выражения зависимости капитальных вложений от потребности в основных фондах в виде балансового уравнения. Вид такого уравнения аналогичен применяемому в расширенной схеме межотраслевого баланса¹.

И, наконец, четвертая особенность ограничений блока А заключается в следующем. Так как в модели комплексной оптимизации долгосрочного плана используется критерий максимизации стадии уровня жизни трудящихся, то такие важнейшие параметры жизненного уровня, как душевые объемы потребления населением материальных благ и услуг, не должны входить в число заранее фиксируемых при построении модели величин. Между тем в обычных постановках задачи межотраслевого баланса объемы непроизводственного потребления рассчитываются вне модели в составе конечного продукта. Тем самым заранее предопределяются и душевые объемы потребления населением материальных благ и услуг. Очевидно, что при формировании ограничений блока А величины непроизводственного потребления должны быть отнесены к переменным, значения которых определяются в результате расчета по модели.

Рассмотрим теперь расширенную модель межотраслевого баланса², с тем чтобы модифицировать ее в систему огра-

¹ См. С м е х о в Б. М. Планирование капитальных вложений. М., Госпланиздат, 1961, с. 157.

² Мы имеем в виду межотраслевой баланс в натуральном выражении, так как стоимостные плановые показатели, будь то система цен или нормативы эффективности затрат, зависят от материально-вещественных и трудовых пропорций планового периода, определение которых составляет основное содержание комплексной модели долгосрочного плана. Это, конечно, не исключает возможности объединения ряда продуктов в один агрегат при помощи сопоставимых цен. При этом должно соблюдаться условие неизменности внутренней структуры агрегата, полученного таким путем.

ничений блока A с учетом выясненных выше принципов и особенностей.

В матричном виде основное уравнение расширенного межотраслевого баланса имеет вид

$$X - (A + D)X = H - F^0, \quad (\text{II.1})$$

где X — вектор объема и структуры совокупного общественного продукта;

H — вектор объема и структуры конечного продукта;

F^0 — вектор объема и структуры основных фондов на начало планового периода;

A — матрица коэффициентов материалоемкости;

D — матрица коэффициентов фондоемкости.

Введем индексы, учитывающие функциональные особенности различных материальных благ и услуг. Пусть общее число отраслей, включаемых в номенклатуру модели, равно n , т. е. $i, j = 1, 2, \dots, n$, где i, j — индекс отраслей¹. Из них отрасли, производящие элементы оборотных фондов, производственные услуги и предметы потребления, обозначим индексом $\psi (\psi \in i, j)$, $\psi = 1, 2, \dots, k$; отраслям, создающим элементы основных фондов, присвоим индекс $f (f \in i, j)$, $f = k + 1, k + 2, \dots, m$; отрасли сферы непродовственных услуг обозначим через $\xi (\xi \in i, j)$, $\xi = m + 1, m + 2, \dots, n$.

Тогда балансовое равенство (II.1) может быть конкретизировано следующим образом:

$$\sum_{j=1}^n a_{\psi j} x_j + H_{\psi} = x_{\psi} \quad (\psi = 1, 2, \dots, k); \quad (\text{II.2})$$

$$\sum_{j=1}^n d_{fj} x_j + H_f - F_f^0 = x_f \quad (f = k + 1, k + 2, \dots, m); \quad (\text{II.3})$$

$$x_{\xi} = H_{\xi} \quad (\xi = m + 1, m + 2, \dots, n). \quad (\text{II.4})$$

Чтобы учесть выделение в плане варьированной и неварьированной частей, представим объемы производства по отраслям (x_j) как сумму двух компонент: заранее фиксируемой (постоянной) и переменной (значение которой определяется

¹ Здесь и далее при рассмотрении модели под отраслью понимается так называемая чистая отрасль, т. е. совокупность технологических процессов, в результате которых выпускается однородный продукт.

из решения задачи), т. е.

$$x_j = Q_j + z_j \quad (j = 1, 2, \dots, n),$$

$$\text{причем } z_j = \sum_{\lambda=1}^{I_j} z_{j\lambda} \text{ для всех } j,$$

где Q_j — объем производства продукции (услуги) j -го вида на действующих с начала планового периода предприятиях с учетом усовершенствований, реконструкции и расширения их производственного аппарата, не подлежащих централизованному планированию, а также на объектах, строительство которых начато в предплановом и завершается в плановом периоде;

z_j — неизвестная часть выпуска j -й продукции (услуги), производство которой будет осуществляться на вновь вводимых в плановом периоде предприятиях, а также за счет крупной реконструкции и расширения важнейших действующих предприятий, подлежащих централизованному планированию;

$z_{j\lambda}$ — неизвестный объем производства варьируемой части j -й продукции λ -м технологическим способом;

I_j — число возможных способов производства j -й продукции.

В соответствии с этим дифференцируем нормативы затрат (использования) ресурсов:

$d_{\psi j \lambda}$ — норма расхода ψ -й продукции на производство единицы j -й продукции λ -м способом на вновь строящихся и реконструируемых (расширяемых) в централизованном порядке предприятиях;

$q_{\psi j}$ — норма расхода ψ -й продукции на производство единицы j -й продукции на действующих предприятиях, а также на предприятиях, строительство которых начато в предплановом и будет закончено в плановом периоде.

Аналогично:

$d_{f j \lambda}$ и $q_{f j}$ — нормы фондоемкости варьируемой и неварьируемой частей производства.

Тогда величину текущих материальных затрат ψ -й продукции можно выразить как

$$\sum_{j=1}^n a_{\psi j} x_j = \sum_{j=1}^n q_{\psi j} Q_j + \sum_{j=1}^n \sum_{\lambda=1}^{l_j} d_{\psi j \lambda} z_{j \lambda} \quad (\psi = 1, 2, \dots, k),$$

а объем среднегодовых основных фондов f -го вида, функционирующих в j -й отрасли, как

$$\sum_{j=1}^n d_{fj} x_j = \sum_{j=1}^n q_{fj} Q_j + \sum_{j=1}^n \sum_{\lambda=1}^{l_j} d_{fj \lambda} z_{j \lambda} \quad (f = k+1, k+2, \dots, m).$$

Таким образом, как в отраслевом разрезе, так и в целом по народному хозяйству объем промежуточного продукта и среднегодовых основных производственных фондов складывается из двух компонент. Первая из них определяется до составления плана и фиксируется как постоянная величина, вторая же является величиной переменной, окончательное значение которой определяется в результате решения задачи.

Для учета функционально различных частей конечного использования продукта введем следующие обозначения:

h_{ψ} — норматив, фиксирующий отношение годового прироста запасов ψ -й продукции к годовому объему ее производства;

W_{ψ} — разность между экспортом и импортом, резервы и другие элементы конечного использования ψ -й продукции, определяемые в абсолютном выражении вне модели;

I_{ψ} — неизвестная часть выпуска ψ -й продукции, направляемая на личное потребление населения.

В этих обозначениях конечное потребление ψ -й продукции рассчитывается как

$$H_{\psi} = h_{\psi} \left(Q_{\psi} + \sum_{\lambda=1}^{l_{\psi}} z_{\psi \lambda} \right) + W_{\psi} + I_{\psi} \quad (\psi = 1, 2, \dots, k). \quad (\text{II.5})$$

С учетом (II.5) уравнение (II.2) принимает следующий вид:

$$\begin{aligned} (1 - h_{\psi}) \sum_{\lambda=1}^{l_{\psi}} z_{\psi \lambda} - \sum_{j=1}^n \sum_{\lambda=1}^{l_j} d_{\psi j \lambda} z_{j \lambda} - I_{\psi} = \\ = \sum_{j=1}^n q_{\psi j} Q_j + W_{\psi} - (1 - h_{\psi}) Q_{\psi} \quad (\psi = 1, 2, \dots, k). \end{aligned} \quad (\text{II.6})$$

Для определения различных компонент конечного использования капиталовложений введем также следующие обозначения:

I_f — неизвестный среднегодовой объем основных фондов f -го вида, необходимый для удовлетворения личных потребностей населения;

W'_f — среднегодовой объем основных фондов f -го вида, необходимый для удовлетворения общегосударственных нужд;

W''_f — абсолютный объем годового выбытия основных фондов f -го вида;

φ_f — коэффициент перевода годового ввода основных фондов f -го вида в среднегодовой;

ω_f — коэффициент перевода годового выбытия основных фондов f -го вида в среднегодовое;

δ_f — норма прироста задела основных фондов f -го вида.

В этих обозначениях величина H_f конечного использования капиталовложений определяется в соответствии с формулой включения капиталовложений в межотраслевой баланс¹ как

$$H_f = I_f + W'_f + \omega_f W''_f + (1 - \tau_f)(1 - \delta_f) \left(\sum_{\lambda} z_{f\lambda} + Q_f \right) + \delta_f \left(\sum_{\lambda} z_{f\lambda} + Q_f \right).$$

Тогда ограничение (II.3) примет вид

$$\varphi_f(1 - \delta_f) \sum_{\lambda=1}^{l_f} z_{f\lambda} - \sum_{j=1}^n \sum_{\lambda=1}^{l_j} d_{fj\lambda} z_{j\lambda} - I_f = \sum_{j=1}^m q_{fj} Q_j + W_f + \omega_f W''_f - \varphi_f(1 - \delta_f) Q_f - F_f^0 \quad (f = k+1, k+2, \dots, m). \quad (II.7)$$

И наконец, так как $H_{\xi} = I_{\xi}$, уравнение (II.4) запишется:

$$\sum_{\lambda=1}^{l_{\xi}} z_{\xi\lambda} - I_{\xi} = -Q_{\xi} \quad (\xi = m+1, m+2, \dots, n). \quad (II.8)$$

Таким образом, блок А состоит из ограничений вида (II.6), (II.7) и (II.8). Всего в него входит n уравнений.

¹ См. С м е х о в Б. М. Планирование капитальных вложений, с. 197.

Он содержит

$$\left(\sum_{\psi=1}^k l_{\psi} + \sum_{j=k+1}^m l_j + \sum_{\xi=m+1}^n l_{\xi} \right)$$

неизвестных типа $z_{j\lambda}$, а также n неизвестных типа l_j .

Далее будет показано, что все величины l_j можно поставить в зависимость от одной неизвестной величины s , смысл которой также будет раскрыт в дальнейшем. Пока же будем считать, что число неизвестных в ограничениях блока A равно

$$M = \sum_{\psi} l_{\psi} + \sum_j l_j + \sum_{\xi} l_{\xi} + 1.$$

Очевидно, $M - n \geq 1$, если не все $l_j = 1$, т. е. если ряд продуктов может производиться различными технологическими способами. В действительности же число степеней свободы системы, состоящей из ограничений вида (II.6), (II.7) и (II.8), значительно превосходит единицу, поскольку практически любой продукт может производиться различными технологическими способами или же на предприятиях различного типа.

3. БЛОК Б — ОГРАНИЧЕНИЙ ПО ТРУДУ

Блок B характеризует участие рабочей силы в процессе социалистического расширенного воспроизводства. Непосредственно общественный характер труда при социализме (хотя степень его обобществления различна в государственном и кооперативно-колхозном секторах народного хозяйства) предопределяет возможность планомерной организации труда в общегосударственном масштабе, что позволяет наиболее полно и эффективно использовать трудовые ресурсы в соответствии с потребностями социалистического общества. Применительно к задаче оптимального народнохозяйственного планирования это означает, что в результате ее решения может быть найден и реализован такой вариант пропорций в распределении и использовании трудовых ресурсов по отраслям народного хозяйства и районам страны, который соответствует экстремальному значению критерия оптимальности задачи.

Право на труд, гарантированное членам социалистического общества, означает, что в системе ограничений блока

Б должна быть предусмотрена полная занятость трудоспособного населения страны. Однако и в условиях полной занятости распределение трудящихся по сферам, подразделениям и отраслям народного хозяйства может колебаться в весьма значительных пределах, что и обуславливает возможность и необходимость оптимизации трудовых пропорций воспроизводства. Наличие и границы таких колебаний определяются главным образом следующими факторами.

Во-первых, трудящиеся некоторых профессий могут работать в различных отраслях народного хозяйства. Поэтому высвобождающиеся в результате повышения производительности труда специалисты могут быть использованы не только на производстве, где они работали ранее, но и в других отраслях в соответствии с нуждами народного хозяйства.

Если, например, численность занятых в i -й отрасли народного хозяйства равна T_i человек, трудоемкость продукции i -й отрасли, которая в плановом периоде будет произведена на действующих в базисном и продолжающих функционировать в плановом периоде предприятиях (с учетом ее снижения за счет усовершенствований и организационных мероприятий) — t_i , объем производства на этих предприятиях — Q_i' , то вполне вероятно, что $t_i Q_i' < T_i$. Тогда высвободившиеся $(T_i - t_i Q_i')$ человек могут быть использованы как на вновь вводимых предприятиях данной отрасли, так и на предприятиях других отраслей¹.

Пропорции в распределении высвобождающихся работников определяются планируемой производительностью труда на новых предприятиях и объемами производства продукции на них, которые определяются с учетом ограничительных условий и критерия оптимальности задачи.

Во-вторых, в сферу общественного производства могут быть вовлечены трудящиеся, которые ранее заняты в личном подсобном и домашнем хозяйстве. Однако возможности дальнейшего вовлечения в общественное производство работников, занятых в личном подсобном и домашнем хозяйстве, в перспективе весьма ограничены.

¹ Возникающие здесь социальные проблемы, связанные с необходимостью смены места работы или места жительства, подлежат специальному рассмотрению. При решении этих проблем должен быть проанализирован и использован практический опыт, в частности опыт работы государственных комитетов по использованию трудовых ресурсов и бюро по трудоустройству населения.

В-третьих, число занятых в народном хозяйстве в каждом плановом периоде пополняется за счет лиц, вступающих в трудоспособный возраст и оканчивающих высшие и средние учебные заведения, а также демобилизованных из Советской Армии.

Планомерный набор и распределение молодых специалистов позволяют изменять структуру распределения трудоспособного населения по отраслям народного хозяйства и районам страны в соответствии с потребностями общественного производства.

Указанные факторы определяют границы свободного варьирования трудовыми ресурсами в плановом периоде. Учитывая их, можно построить основное балансовое уравнение распределения трудовых ресурсов. Это построение существенно облегчается тем, что многие плановые показатели трудовых ресурсов могут быть определены с практически необходимой точностью до составления плана. Так, при помощи демографических расчетов может быть достаточно точно предсказана численность и половозрастная структура населения по годам планового периода. Зная их, можно без существенных ошибок рассчитать многие параметры планового баланса трудовых ресурсов. Исходя из этого, будем считать известными следующие величины:

N — плановая среднегодовая численность населения;

P — плановая среднегодовая численность населения, занятого в народном хозяйстве;

L — плановая среднегодовая численность населения, занятого в домашнем и личном подсобном хозяйстве;

E — среднегодовая численность военнослужащих, работников государственного управления, учащихся в трудоспособном возрасте, работников научно-исследовательских институтов, геологоразведочных организаций и т. п.

Кроме того, на основе принципов, изложенных при построении блока A (выделение варьируемой и неварьируемой частей в общественном производстве), задаются следующие структурные коэффициенты (ρ — индекс труда):

$d_{\rho j \lambda}$ — норма трудоемкости j -й продукции, производимой λ -м способом на вновь строящихся и подлежащих крупной реконструкции (расширению) предприятиях;

$\varphi_{\rho j}$ — норма трудоемкости j -й продукции на действующих с начала планового периода предприятиях, а также на предприятиях, строительство которых начато в

предплановом и будет закончено в плановом периоде;
 $\mu_{\rho f}$ — норма затрат труда по обслуживанию основных
 непроизводственных фондов f -го вида.

С учетом введенных обозначений основное балансовое
 уравнение использования трудовых ресурсов будет иметь
 следующий вид:

$$\sum_{j=1}^n \sum_{\lambda=1}^{l_j} d_{\rho j \lambda} z_{j \lambda} + \sum_{f=k+1}^m \mu_{\rho f} I_f = P - \sum_{j=1}^n q_{\rho j} Q_j - L - E. \quad (\text{II.9})$$

Наряду с (II.9) в блок B при более детальном рассмот-
 рении может быть включен целый ряд уравнений, каждое из
 которых описывало бы ресурсы и использование (потребности)
 труда определенной профессионально-квалификационной
 группы. Структура таких уравнений аналогична структуре
 уравнения (II.9), а их построение не связано с принципи-
 альными трудностями. Не рассматривая специально ограни-
 чения такого типа, заметим, что на первых этапах разработ-
 ки оптимального плана ими можно пренебречь, считая, что
 в условиях полной занятости трудоспособного населения и
 его распределения по отраслям в соответствии с уравнением
 (II.9) все вопросы, связанные с профессионально-квалифика-
 ционным составом трудящихся (подготовка специалистов,
 перераспределение работников между отраслями и др.),
 могут быть успешно решены на последующих этапах состав-
 ления плана.

4. БЛОК В — ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ОГРАНИЧЕНИЙ — И ВТОРАЯ ГРУППА ОГРАНИЧЕНИЙ

Прежде чем перейти к формированию блока B , рассмот-
 рим задачу линейного программирования, которая состоит в
 максимизации некоторой линейной формы $\Phi = \Phi(s)$, при ус-
 ловии выполнения следующих ограничений:

$$\begin{aligned} & (1 - h_{\psi}) \cdot \sum_{\lambda} z_{\psi \lambda} - \sum_j \sum_{\lambda} d_{\psi j \lambda} z_{j \lambda} - I_{\psi}(s) = \\ & = \sum_j q_{\psi j} Q_j + W_{\psi} - (1 - h_{\psi}) Q_{\psi} \quad (\psi = 1, 2, \dots, k); \end{aligned} \quad (\text{II.6})$$

$$\varphi_f (1 - \delta_f) \sum_{\lambda} z_{f \lambda} - \sum_j \sum_{\lambda} d_{f j \lambda} z_{j \lambda} - I_f(s) = \sum_j q_{f j} Q_j +$$

$$+ W'_f + w_f W'_f - \varphi_f (1 - \delta_f) Q_f - F'_f \quad (f = \kappa + 1, \dots, m); \quad (\text{II.7})$$

$$\sum_{\lambda} z_{\xi\lambda} - I_{\xi}(s) = -Q_{\xi} \quad (\xi = m + 1, \dots, n); \quad (\text{II.8})$$

$$\sum_f \sum_{\lambda} d_{fj\lambda} z_{j\lambda} + \sum_f v_{pf} I_f(s) = P - \sum_f q_{pf} Q_f - L - E \quad (\text{II.9})$$

и неотрицательности переменных $z_{j\lambda}$ и s^1 .

Очевидно, оптимальное решение данной задачи должно содержать не более чем $(n + 1)$ положительных переменных и не менее чем $(M - n - 1)$ переменных, значение которых равно нулю. Экономический смысл критерия оптимальности задачи, который будет выяснен ниже, обуславливает, что в оптимальном плане $s \neq 0$.

Кроме того, следует считать, что потребности народного хозяйства в плановом периоде в каждом j -м продукте (услуге), включенном в номенклатуру модели, превышают возможный объем его производства на действующих предприятиях и на предприятиях, строительство которых начато в предплановом и заканчивается в плановом периоде (Q_j), а значит, оптимальный план должен предусматривать выпуск продукции (в том или ином объеме) каждого j -го вида сверх Q_j . Тогда окажется, что каждый j -й продукт в размере z_j производится единственным технологическим способом из числа тех, которые можно было бы реализовать на вновь строящихся и реконструируемых (расширенных) предприятиях ($\lambda = 1, 2, \dots, l_j$). Таким образом, если для данного j $z_{j\lambda} > 0$, то $z_{j\lambda} = 0$ при $\lambda \neq 1$ и

$$z_j = \sum_{\lambda} z_{j\lambda} = z_{j1}.$$

Оптимальный план, в соответствии с которым производство продукции на новых и реконструированных предприятиях осуществляется единственным технологическим способом, представляет лишь аналитический интерес. Он, в частности, позволяет судить о том, какой из включенных в модель способов производства данной продукции является наилучшим с точки зрения данного критерия оптимальности в условиях, когда невозпроизводимые ресурсы имеются в

¹ Смысл переменной величины s будет раскрыт ниже. Здесь же предполагается, что функции $I_i(s)$ и $\Phi(s)$ линейны.

неограниченном количестве, а внешнеэкономические и социально-политические ограничения отсутствуют. Практически же такой план совершенно нереален.

Из изложенного следует вывод о необходимости и важности введения в систему ограничений задачи оптимального народнохозяйственного планирования блока *B* как составной части первой группы ограничений и второй группы ограничений в целом. Введение подобных ограничений с формальной точки зрения позволяет сделать оптимальное решение задачи более «богатым», не исключая возможности производства каждого данного вида продукции (услуг) различными технологическими способами; с экономической точки зрения оно позволяет учесть совокупность влияющих на народнохозяйственные темпы и пропорции факторов, обусловливаемых ограниченностью невозпроизводимых ресурсов, а также внешнеэкономическими и социально-политическими условиями.

Ограничения второй группы для каждого планового периода определяются исходя из достигнутого уровня решения соответствующих задач в базисном периоде, а также на основе социальных, внешнеэкономических и внешнеполитических прогнозов.

В наиболее общем виде ограничения второй группы могут быть записаны как

$$G_g(z_{j\lambda}) \geq 0 \quad (j = 1, 2, \dots, n; \quad \lambda = 1, 2, \dots, l_j), \quad (\text{II.10})$$

где *g* — индекс ограничения второй группы.

Функции вида (II.10) могут иметь самую различную форму и структуру в зависимости от того, требование какого фактора они отражают. Более конкретно эти функции могут быть определены только на стадии практической разработки плана.

Особенности имеют и ограничения группы *B* — ограничения по невозпроизводимым ресурсам. К последним относятся ресурсы земли, в том числе различных сельскохозяйственных угодий, ресурсы полезных ископаемых, воды и др.

Эффективное, рациональное использование природных ресурсов является важнейшей народнохозяйственной задачей. В результате введения в модель связанных с использованием природных ресурсов технологических способов производства продукции, отвечающих последним достижениям науки и техники, с одной стороны, и ограничений по при-

родным ресурсам — с другой, должен быть получен план, в соответствии с которым природные ресурсы эксплуатируются наиболее рационально, а продукты, получаемые в результате их использования, распределяются между сферами, подразделениями и отраслями народного хозяйства таким образом, чтобы уровень жизни народа возрастал в максимально возможной степени.

Таким образом, от того, насколько обоснованно будут построены ограничения по невозпроизводимым ресурсам, насколько полно и точно в них будут отражены объемы и качество ресурсов каждого вида, во многом зависит практическая ценность оптимального плана.

В общем виде ограничения по невозпроизводимым ресурсам могут быть записаны следующим образом:

$$\sum_{j=1}^n \sum_{\lambda=1}^{t_j} d_{rj\lambda} z_{j\lambda} \leq B_r - \sum_{j=1}^n q_{rj} Q_j \quad (r = 1, 2, \dots, \eta), \quad (\text{II.11})$$

где $d_{rj\lambda}$ и q_{rj} — нормативы использования (занятости) r -го ресурса (всего учитывается η различных ресурсов);

B_r — наличие r -го ресурса в плановом периоде.

Выражение (II.11) типично для ограничений блока B . Однако ограничение, входящее в блок B , может иметь другую форму в зависимости от специфики данного ресурса и способа его участия в общественном производстве.

При построении системы ограничений задачи оптимизации народнохозяйственного плана, а также в результате анализа планов, полученных на основе решения этой задачи в приближенных постановках, может выявиться необходимость включения в блок B и других дополнительных ограничений, связанных или с взаимообусловленностью различных технологических способов производства какого-либо одного продукта, или с существованием лимитирующих связей между отдельными технологическими способами производства различной продукции, или с необходимостью учета прогноза реализации достижений научно-технического прогресса в послеплановом периоде и т. п. Учет подобного рода дополнительных ограничений в ходе работы над постановкой и решением задачи позволит более полно и точно определить область допустимых ее решений.

5. МЕТОДЫ ПОСТРОЕНИЯ СИСТЕМЫ ОГРАНИЧЕНИЙ НА ПОСЛЕДНИЙ ГОД ПЛАНОВОГО ПЕРИОДА

Итак, система ограничений в целом состоит из ограничений вида (II.6), (II.7), (II.8) — блок А; (II.9) — блок Б; (II.11) — блок В; (II.10) — вторая группа ограничений. Данная система определяет область допустимых решений задачи на какой-либо фиксированный отрезок времени в будущем. Если задача ставится в расчете на определение долгосрочного плана развития народного хозяйства, то система ограничений допускает определение области допустимых решений или отдельно по годам планового периода, начиная с первого, или в целом на весь плановый период.

Первый путь при разработке долгосрочного плана не приемлем прежде всего потому, что конечный эффект от накоплений одного года и варианты использования достижений научно-технического прогресса могут быть оценены с точки зрения народнохозяйственного критерия оптимальности только в перспективе нескольких лет, ибо большая часть капиталовложений данного года не отражается на уровне жизни народа в этом же году. Реализация же второй возможности, как показывает опыт, приводит к построению модели очень большой размерности, решение которой связано с серьезными практическими трудностями.

Есть и третий путь построения системы ограничений модели на основе изложенных принципов и методов их формализации. Он не имеет недостатков первого пути и не связан с потерей полезной информации по сравнению со вторым путем. Вместе с тем его реализация приводит к построению системы уравнений и неравенств, размерность которой не является препятствием для ее решения при помощи современной вычислительной техники. Этот третий путь подсказывает практика планирования.

Известно, что при существующей методологии перспективного планирования большую роль играют контрольные цифры развития народного хозяйства на последний год пятилетки. Накоплен также большой опыт перехода от установленных первоначально на последний год планового периода важнейших народнохозяйственных показателей к конкретным плановым заданиям по годам планового периода, а также опыт разработки нормативной базы плана на последний год планового периода. Этот опыт может быть широко использован при формировании системы ограниче-

ний модели на последний год плановой перспективы. Главное преимущество такого подхода заключается в том, что подавляющая часть накоплений получает оценку с точки зрения критерия оптимальности модели.

Основная проблема, которую нужно решить при построении системы ограничений на последний год планового периода, состоит в определении объема и структуры основных фондов на начало последнего года планового периода.

С одной стороны, чтобы сформировать систему ограничений на последний, скажем 15-й, год планового периода, необходимо знать объем и структуру основных фондов на начало 15-го года, поскольку от этого существенно зависят возможности развития народного хозяйства в данном году. С другой стороны, очевидно, что рассматриваемые показатели определяются объемом и структурой капитальных вложений за первые 14 лет планового периода. Эти капиталовложения по смыслу задачи являются объектом планирования и не могут быть заданы автономно.

Один из практически приемлемых способов заключается в том, чтобы систему ограничений задачи строить на основе предпосылки о равномерности возрастания объема капиталовложений в плановой перспективе. Введение этой предпосылки не исключает возможности вариации темпов роста капиталовложений по отраслям и в целом по народному хозяйству в плановом периоде. Пусть F_{j1} и F_{jt} — основные фонды соответственно на начало первого и последнего года периода; $u_{j\theta}$ — капиталовложения в году θ ($\theta = 1, 2, \dots, t-1$); $W''_{j\theta}$ — выбытие основных фондов в году θ ; δ_f — средняя для перспективного периода норма прироста задела (в отношении к годовым капиталовложениям); f — индекс вида основных фондов ($f = k+1, \dots, m$).

В этих обозначениях зависимость объема основных фондов на начало последнего года планового периода (t) от характера процесса воспроизводства основных фондов в предшествующие годы ($1, 2, \dots, t-1$) выразится как

$$F_{jt} = F_{j1} + (1 - \delta_f) \sum_{\theta=1}^{t-1} u_{j\theta} - \sum_{\theta=1}^{t-1} W''_{j\theta} \quad (f = k+1, \dots, m), \quad (\text{II.12})$$

а предпосылка о равномерности возрастания объема капиталовложений как

$$u_{jt} = u_{j0} \tau_f^t \quad (f = k+1, \dots, m), \quad (\text{II.13})$$

где u_{f0} — объем капиталовложений в базисном (последнем предплановом) году.

Учитывая, что в этом случае

$$\sum_{\theta=1}^{t-1} u_{f\theta} = u_{f0} \frac{\tau_f^t - \tau_f}{\tau_f - 1}, \quad (\text{II.14})$$

из (II.12) получаем:

$$\begin{aligned} F_{ft} &= F_{f1} + (1 - \delta_f) u_{f0} \frac{\tau_f^t - \tau_f}{\tau_f - 1} - \\ &- \sum_{\theta=1}^{t-1} W'_{f\theta} \quad (f = k + 1, \dots, m). \end{aligned} \quad (\text{II.15})$$

В последнем выражении величины F_{ft} и τ_f выступают как неизвестные, другие же параметры являются (F_{f1} , u_{f0}) или предполагаются (δ_f , $W'_{f\theta}$) известными.

Кроме того, с учетом (II.13) можно записать

$$\sum_{\lambda=1}^{t_f} z_{f\lambda t} + Q_{ft} = u_{f0} \tau_f^t \quad (f = k + 1, \dots, m). \quad (\text{II.16})$$

После введения рассмотренной предпосылки система ограничений задачи примет вид

$$\begin{aligned} &(1 - h_{\psi t}) \sum_{\lambda} z_{\psi\lambda t} - \sum_j \sum_{\lambda} d_{\psi j \lambda t} z_{j\lambda t} - I_{\psi t}(s_t) = \\ &= \sum_j q_{\psi j t} Q_{j t} + W_{\psi t} - (1 - h_{\psi t}) Q_{\psi t} \quad (\psi = 1, 2, \dots, k); \end{aligned} \quad (\text{II.17})$$

$$\begin{aligned} &\varphi_{ft} (1 - \delta_{ft}) \sum_{\lambda} z_{f\lambda t} - \sum_j \sum_{\lambda} d_{j f \lambda t} z_{j\lambda t} - I_{ft}(s_t) + \\ &+ (1 - \delta_{ft}) u_{f0} \frac{\tau_f^t - \tau_f}{\tau_f - 1} = \sum_j q_{fj t} Q_{j t} - \varphi_{ft} (1 - \delta_{ft}) Q_{ft} + \\ &+ W'_{ft} + \omega_{ft} W''_{ft} - F_{f1} + \sum_{\theta=1}^{t-1} W'_{f\theta} \quad (f = k + 1, \dots, m); \end{aligned} \quad (\text{II.18})$$

$$\sum_{\lambda} z_{f\lambda t} - u_{f0} \tau_f^t = -Q_{ft} \quad (f = k + 1, \dots, m); \quad (\text{II.19})$$

$$\sum_{\lambda} z_{\xi\lambda t} - I_{\xi t}(s_t) = -Q_{\xi t} \quad (\xi = m+1, \dots, n); \quad (\text{II.20})$$

$$\sum_j \sum_{\lambda} d_{rj\lambda t} z_{j\lambda t} \leq B_{rt} - \sum_j q_{rjt} Q_{jt} \quad (r = 1, 2, \dots, \eta); \quad (\text{II.21})$$

$$\begin{aligned} \sum_j \sum_{\lambda} d_{ej\lambda t} z_{j\lambda t} + \sum_j \mu_{ejt} I_{jt}(s_t) = P_t - \\ - \sum_j q_{ejt} Q_{jt} - L_t - E_t; \end{aligned} \quad (\text{II.22})$$

$$G_{gt}(z_{j\lambda t}) \geq 0 \quad (j = 1, 2, \dots, n; \lambda = 1, 2, \dots, l_j); \quad (\text{II.23})$$

$$z_{j\lambda t} \geq 0; \quad s_t \geq 0; \quad \tau_j \geq 0. \quad (\text{II.23}')$$

Данная система описывает область допустимых решений модели для t -го (последнего) года при условии равномерного роста капиталовложений в плановом периоде.

Ограничения (II.18) и (II.19) системы (II.17)—(II.23) включают нелинейные функции $u_{jt}(\tau_j)$. Поскольку отсутствуют надежные методы решения крупноразмерных задач нелинейного программирования, представляют интерес возможные пути линеаризации указанных ограничений. Рассмотрим некоторые из них.

Первый связан с введением предпосылки о параболическом росте годовых объемов капиталовложений в плановом периоде. Учитывая свойство параболы второго порядка, в соответствии с которым вторые разности значений этой функции при равноотстоящих друг от друга значениях аргумента одинаковы¹, можно определить объем капиталовложений по годам планового периода и размер основных фондов на начало последнего года, не прибегая к нелинейным зависимостям. Заметим, что и в случае использования этой предпосылки объем и структура капиталовложений по годам планового периода определяются из решения задачи.

Пусть u_{j0} и u_{j0-1} — объемы капиталовложений f -го вида в базисном году и в году, предшествующем базисному;

¹ На возможность использования этого свойства параболы в моделировании инвестиционного процесса указывал А. А. Конюс (см. Методы планирования межотраслевых пропорций. Под ред. А. Н. Ефимова и Л. Я. Берри. М., «Экономика», 1965, с. 57).

Δ_{f_0} — абсолютный прирост капиталовложений в базисном году по сравнению с предшествующим годом: $\Delta_{f_0} = u_{f_0} - u_{f_0-1}$;

Δ_{f_1} — искомая величина прироста капиталовложений f -го вида в первом году планового периода по сравнению с базисным годом: $\Delta_{f_1} = u_{f_1} - u_{f_0}$.

Тогда объем капиталовложений в t -м году планового периода определяется по формуле

$$u_{ft} = u_{f_0} + \Delta_{f_1} \frac{t(t+1)}{2} - \Delta_{f_0} \frac{(t-1)t}{2}. \quad (\text{II.24})$$

Объем же капиталовложений за Θ лет рассчитывается как

$$\sum_{t=1}^{\Theta} u_{ft} = \Theta u_{f_0} + \Delta_{f_1} \frac{\Theta(\Theta+1)(\Theta+2)}{6} - \Delta_{f_0} \frac{(\Theta-1)\Theta(\Theta+1)}{6}. \quad (\text{II.25})$$

С учетом (II.24) и (II.25) ограничения (II.18) и (II.19) по фондообразующим отраслям для t -го года планового периода можно записать следующим образом:

$$\begin{aligned} & \psi_{ft}(1 - \delta_{ft}) \sum_{\lambda} z_{f\lambda t} - \sum_j \sum_{\lambda} d_{j\lambda t} z_{f\lambda t} - I_{ft}(s_t) + \\ & + (1 - \delta_{ft}) \Delta_{f_1} \frac{(t-1)t(t+1)}{6} = \sum_j q_{fjt} Q_{jt} - \varphi_{ft}(1 - \\ & - \delta_{ft}) Q_{ft} + W'_{ft} + \omega_{ft} W'_{ft} - F_{ft} - (1 - \delta_{ft})(t-1)u_{f_0} + \\ & + (1 - \delta_{ft}) \Delta_{f_0} \frac{(t-2)(t-1)t}{6} + \sum_{\theta=1}^{t-1} W'_{f\theta} \quad (f = k+1, \dots, m); \quad (\text{II.26}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \sum_{\lambda} z_{f\lambda t} - \Delta_{f_1} \frac{t(t+1)}{2} = \\ & = u_{f_0} - \Delta_{f_0} \frac{(t-1)t}{2} - Q_{ft} \quad (f = k+1, \dots, m). \quad (\text{II.27}) \end{aligned}$$

Система ограничений, включающая ограничения по фондообразующим отраслям в виде (II.26) и (II.27), определяет

область допустимых решений задачи при условии, что в течение планового периода рост капиталовложений (по видам) будет подчинен параболическому закону.

Второй путь линеаризации связан с заданием коэффициента γ_f — удельного веса капиталовложений f -го вида в последнем году планового периода в общем объеме этих капиталовложений за весь плановый период, т. е.

$$\gamma_f = \frac{u_{ft}}{\sum_{\theta=1}^t u_{f\theta}}$$

При помощи коэффициента γ_f объем основных фондов на начало последнего года планового периода определяется как

$$F_{ft} + (1 - \delta_{ft}) (\gamma_f^{-1} - 1) \left(Q_{ft} + \sum_{\lambda} z_{\lambda t} \right) = \sum_{\theta=1}^{t-1} W'_{f\theta} \quad (\text{II.28})$$

С учетом (II.28) ограничения по фондо создающим отраслям принимают следующий вид:

$$\begin{aligned} & (\delta_{ft} - 1) [1 - (\varphi_{ft} + \gamma_f^{-1})] \cdot \sum_{\lambda} z_{\lambda t} - \sum_j \sum_{\lambda} d_{j\lambda t} z_{\lambda t} - \\ & - I_{ft}(s_t) = (1 - \delta_{ft}) [1 - (\varphi_{ft} + \gamma_f^{-1})] \cdot Q_{ft} + \sum_j q_{jft} Q_{jt} + \\ & + W'_{ft} + w_{ft} W'_{ft} + \sum_{\theta=1}^{t-1} W'_{f\theta} - F_{ft} \quad (f = k + 1, \dots, m). \quad (\text{II.29}) \end{aligned}$$

Необходимость включения в систему ограничений уравнений вида (II.19) отпадает, что сокращает общее число ограничений в системе на $(m - k)$. Вместе с тем не исключено, что рассматриваемый путь линеаризации приведет к некоторым трудностям при составлении плана по промежуточным годам долгосрочной перспективы после определения плана последнего года, так как введение коэффициента γ_f не гарантирует увязки базисных капиталовложений с капиталовложениями последующих лет.

Третий из возможных путей линеаризации функций основан на том, что для 15-летнего периода соотношение годовых приростов объема капиталовложений достаточно устойчиво в пределах практически возможных колебаний темпа их роста.

Учитывая это, можно записать:

$$u_{ft} = u_{f0} (1 + \Delta_{ft} \sigma_f), \quad (\text{II.30})$$

где u_{ft} — объем капиталовложений f -го вида в t -м году;
 Δ_{ft} — коэффициент превышения темпов прироста объема капиталовложений по сравнению с первым годом планового периода¹;

σ_f — относительный прирост годовых капиталовложений в 1-м году периода или величина, произведение которой на Δ_{ft} определяет прирост капиталовложений в t -м году по сравнению с базисным годом.

Принимая во внимание (II.30), для 15-летнего периода получим:

$$\sum_{\theta=1}^{14} u_{f\theta} = u_{f0} (14 + 171 \sigma_f); \quad (\text{II.31})$$

$$u_{f15} = u_{f0} (1 + 32 \sigma_f). \quad (\text{II.32})$$

Тогда соответствующие ограничения по фондосоздающим отраслям на последний 15-й год планового периода примут вид

$$\begin{aligned} & \varphi_{f15} (1 - \delta_{f15}) \sum_{\lambda} z_{f\lambda 15} - \sum_i \sum_{\lambda} d_{if\lambda 15} z_{f\lambda 15} - I_{f15} (s_{15}) + \\ & + 171 (1 - \delta_{f15}) u_{f0} \sigma_f = \sum_f q_{ff15} Q_{f15} - \varphi_{f15} (1 - \delta_{f15}) Q_{f15} + \\ & + W'_{f15} + w_{f15} W^*_{f15} - F_{f1} - 14 (1 - \delta_{f15}) u_{f0} + \\ & + \sum_{\theta=1}^{14} W'_{f\theta} \quad (f = k + 1, \dots, m); \quad (\text{II.33}) \end{aligned}$$

$$\sum_{\lambda} z_{f\lambda 15} - 32 u_{f0} \sigma_f = u_{f0} - Q_{f15} \quad (f = k + 1, \dots, m). \quad (\text{II.34})$$

Построение ограничений при помощи формул (II.31) и (II.32) гарантирует, во-первых, согласование общего объема

¹ Например, при среднегодовом темпе прироста капиталовложений, близком к 10%, этот коэффициент принимает следующие значения: 1, 2, 3, 5, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 19, 22, 25, 28, 32 ($t = 1, 2, \dots, 15$).

капиталовложений за весь плановый период с объемом капиталовложений в последнем году планового периода и, во-вторых, увязку годовой динамики плановых капиталовложений с объемом капиталовложений в базисном году.

Очевидно, что третий путь линеаризации функций $u_{jt} = u_j(t)$ свободен от отмеченного выше недостатка второго пути. В то же время он предпочтительнее первого пути, поскольку не накладывает жестких ограничений на динамику капиталовложений в промежуточные годы планового периода. В экспериментальных расчетах по 38-отраслевой модели, которые описаны в главе V, используется система ограничений, включающая ограничения с функциями вида (II.30).

Таким образом, при постановке задачи на последний год планового периода в случае введения предпосылки о равномерном возрастании капиталовложений в плановом периоде (или ее линейной аппроксимации) абсолютные размеры и темпы роста капиталовложений являются искомыми величинами, оптимальный уровень которых определяется в результате решения задачи. Область допустимых решений сужает лишь требование равномерности роста капиталовложений. Однако оно, с нашей точки зрения, вполне экономически оправданно. В практике перспективного планирования такое требование всегда учитывалось. К тому же, рассчитав план последнего года и определив объем и отраслевую структуру капитальных вложений в этом году, можно скорректировать динамику капитальных вложений промежуточных лет, с тем чтобы учесть особенности процесса воспроизводства основных фондов в отдельные годы. При этом динамика капитальных вложений промежуточных лет должна обеспечивать объем основных фондов на начало последнего года планового периода, который получен в результате решения задачи на данный год.

6. НЕКОТОРЫЕ ДОПОЛНЕНИЯ К СИСТЕМЕ ОГРАНИЧЕНИЙ НА ПОСЛЕДНИЙ ГОД ПЛАНОВОГО ПЕРИОДА

Первое дополнение уточняет ограничения по фондосоздающим отраслям вида (II.33). В правой части этих ограничений есть величина $\sum_{\theta=1}^{t-1} W_{j\theta}^*$, которая представляет собой объем выбытия основных фондов j -го вида за все промежуточные годы планового периода. Выше предполагалось, что

эта величина определяется вне модели и включается в расчет в числе других исходных данных. Такое предположение вполне допустимо на первых этапах разработки плана при постановке задачи в агрегированной номенклатуре, но в дальнейшем его необходимо заменить каким-либо более строгим подходом.

Действительно, включение в модель величины $\sum_{\theta=1}^{t-1} W_{f\theta}^*$ в качестве переменной, значение которой фиксируется до решения задачи, оправданно только для основных фондов, функционирующих в начале планового периода, а также для фондов, создание которых началось в предплановом периоде. Для той же части основных фондов, создание которых будет начато и закончено в плановом периоде, суммарное выбытие к началу последнего года должно определяться в зависимости от объемов капиталовложений промежуточных лет, а следовательно, включаться в число переменных, оптимальное значение которых определяется в результате решения задачи.

С учетом изложенного выделим в общем объеме выбытия основных фондов f -го вида за промежуточные годы планового периода $\left(\sum_{\theta=1}^{t-1} W_{f\theta}^*\right)$ две части: выбытие основных фондов f -го вида, действующих, а также находящихся в заделе к началу планового периода $\left(\sum_{\theta=1}^{t-1} \bar{W}_{f\theta}^*\right)$, и выбытие основных фондов f -го вида, вводимых в строй за счет капитальных вложений планового периода $\left(\sum_{\theta=1}^{t-1} \tilde{W}_{f\theta}^*\right)$, т. е.

$$\sum_{\theta=1}^{t-1} W_{f\theta}^* = \sum_{\theta=1}^{t-1} \bar{W}_{f\theta}^* + \sum_{\theta=1}^{t-1} \tilde{W}_{f\theta}^* .$$

Пусть срок службы основных фондов f -го вида равен π_f лет. Если $\pi_f \geq t-1$, то $\sum_{\theta=1}^{t-1} \tilde{W}_{f\theta}^* = 0$. Если $\pi_f < t-1$

— 1, то величина $\sum_{\theta=1}^{t-1} \tilde{W}'_{f\theta}$ может быть определена следующим образом.

Ввод основных фондов f -го вида в любом промежуточном году θ планового периода равен

$$(1 - \delta_f) u_{f\theta} = (1 - \delta_f) u_{f0} (1 + \Delta_{f\theta} \sigma_f),$$

следовательно,

$$\sum_{\theta=1}^{t-1} \tilde{W}'_{f\theta} = (1 - \delta_f) u_{f0} \sum_{\theta=1}^{t-\pi_f} (1 + \Delta_{f\theta} \sigma_f). \quad (\text{II.35})$$

Принимая во внимание (II.35), величина основных фондов f -го вида на начало последнего t -го года планового периода рассчитывается как

$$\begin{aligned} F_{ft} = & F_{f1} + (1 - \delta_f) u_{f0} \sum_{\theta=1}^{t-1} (1 + \Delta_{f\theta} \sigma_f) - (1 - \\ & - \delta_f) u_{f0} \sum_{\theta=1}^{t-\pi_f} (1 + \Delta_{f\theta} \sigma_f) - \sum_{\theta=1}^{t-1} \tilde{W}'_{f\theta} = F_{f1} + \\ & + (1 - \delta_f) u_{f0} \sum_{\theta=t-\pi_f+1}^{t-1} (1 + \Delta_{f\theta} \sigma_f) - \sum_{\theta=1}^{t-1} \tilde{W}'_{f\theta} \quad (f \in f'), \quad (\text{II.36}) \end{aligned}$$

где f' — множество видов основных фондов, для которых $\pi_f < t - 1$.

Использование (II.36) при формировании ограничений по фондосоздающим отраслям позволит более точно описать область допустимых состояний экономики в последнем году планового периода.

Второе дополнительное замечание связано с определением отраслевой структуры капиталовложений на основе решения задачи. В решении задачи на последний год планового периода в явном виде содержатся объемы капиталовложений в основные фонды f -го вида:

$$u_{f15} = \sum_{\lambda} z_{f\lambda 15} + Q_{f15}.$$

Зная их, легко можно рассчитать и общий объем капиталовложений по народному хозяйству:

$$u_{15} = \sum_{f=k+1}^m u_{f15}.$$

Величины u_{15} и u_{f15} должны быть дифференцированы по отраслям, т. е. в результате расчетов по модели должна быть определена не только общая величина, но и отраслевая структура капитальных вложений. Между тем отраслевое распределение капитальных вложений также содержится в решении задачи, но в неявном виде: оно обуславливается среднегодовыми объемами основных фондов по отраслям. Поэтому можно использовать следующий путь определения отраслевой структуры капиталовложений.

Из решения задачи на последний год планового периода известны объемы среднегодовых фондов (по видам), функционирующих в отраслях народного хозяйства:

$$\Phi_{fj15} = q_{fj15} Q_{j15} + \sum_{\lambda} d_{fj\lambda15} z_{j\lambda15} \quad (f = k + 1, \dots, m).$$

Зная их, легко можно рассчитать и объемы основных фондов данной отрасли:

$$\Phi_{j15} = \sum_{f=k+1}^m \Phi_{fj15} \quad (j = 1, 2, \dots, n).$$

Объемы капиталовложений в основные фонды f -го вида, функционирующие в j -й отрасли в базисном (нулевом) году планового периода, т. е. величины u_{fj0} , а также объемы основных фондов f -го вида, функционирующие в j -й отрасли к началу планового периода, т. е. величины F_{fj1} , известны. Тогда капитальные вложения в основные фонды f -го вида j -й отрасли в 15-м году u_{fj15} можно определить, решив систему из трех уравнений с тремя неизвестными.

Первое уравнение этой системы представляет собой конкретизацию формулы (II.30) применительно к капитальным вложениям в j -ю отрасль:

$$u_{fj15} = u_{fj0} (1 + 32 \sigma_{fj}),$$

где σ_{fj} — относительный прирост годовых капиталовложений в основные фонды f -го вида j -й отрасли в первом году планового периода.

Второе уравнение определяет величину основных фондов f -го вида, имеющих в j -й отрасли на начало последнего (15-го) года планового периода:

$$F_{fj15} = F_{fj1} + (1 - \delta_f) u_{fj0} (14 + 171 \sigma_{fj}) - \sum_{\Theta=1}^{14} W''_{fj\Theta},$$

где F_{fj15} — основные фонды f -го вида в j -й отрасли на начало последнего года планового периода;

$W''_{fj\Theta}$ — выбытие основных фондов f -го вида в j -й отрасли в году Θ .

Третье уравнение характеризует величину среднегодовых фондов f -го вида, функционирующих в j -й отрасли в последнем году планового периода:

$$\Phi_{fj15} = F_{fj15} + \varphi_f (1 - \delta_f) u_{fj15} - \omega_f W'_{fj15}.$$

Таким образом, чтобы определить величины u_{fj15} ($j = 1, 2, \dots, n$), нужно решить n систем из трех уравнений с тремя неизвестными следующего вида:

$$\left. \begin{aligned} F_{fj15} - 171 (1 - \delta_f) u_{fj0} \sigma_f &= F_{fj1} + 14 (1 - \\ &- \delta_f) u_{fj0} - \sum_{\Theta=1}^{14} W''_{fj\Theta}; \\ F_{fj15} + \varphi_f (1 - \delta_f) u_{fj15} &= \Phi_{fj15} + \omega_f W'_{fj15}; \\ u_{fj15} - 32 u_{fj0} \sigma_{fj} &= u_{fj0}. \end{aligned} \right\} \quad (\text{II.37})$$

Из аналогичной системы уравнений можно определить и объем капиталовложений в основные фонды f -го вида непродуцственной сферы.

Заметим, что поскольку $\sum_{j=1}^{n+1} u_{fj0} = u_{f0}$, $\sum_{j=1}^{n+1} F_{fj1} = F_{f1}$,

$$\text{и } \sum_{j=1}^{n+1} \Phi_{fj15} = \Phi_{f15}, \quad \text{то и } \sum_{j=1}^{n+1} u_{fj15} = u_{f15},$$

где переменные с индексом $j = n + 1$ означают соответственно непродуцственные основные фонды и капитальные вложения.

Определив в результате решения систем вида (II.37) объемы капиталовложений в основные фонды f -го вида,

функционирующие в j -й отрасли (u_{fj15}), легко рассчитать и общие объемы капиталовложений в j -ю отрасль в 15-м году:

$$u_{j15} = \sum_{f=\lambda+1}^m u_{fj15}.$$

Кроме того, на основе решения задачи может быть рассчитано и распределение капитальных вложений, направляемых в ту или иную отрасль (u_{j15}), между строительством предприятий различного типа, т. е. определены величины $u_{fj\lambda 15}$ и $u_{j\lambda 15} = \sum_f u_{fj\lambda 15}$.

Для расчета этих величин необходимо построить системы линейных уравнений, аналогичные (II.37). Это имеет смысл, если $u_{j\lambda 0}$ и соответственно $F_{j\lambda 0} \neq 0$. Если же в базисном году в j -й отрасли не было и не строились предприятия λ -го типа, то объем капиталовложений в строительство таких предприятий в 15-м году планового периода можно рассчитать исходя из полученного в расчете на этот год объема среднегодовых основных фондов предприятий λ -го типа (т. е. величины $\sum_f d_{fj\lambda 15} z_{j\lambda 15}$) при помощи нормативных сроков строительства соответствующих объектов и норм распределения капитальных вложений по годам строительства. Если же окажется, что сметная стоимость отдельного объекта не кратна общей величине стоимости основных фондов, полученной из решения задачи, то, изменяя время ввода объектов в эксплуатацию в течение года, всегда можно обеспечить необходимое соответствие среднегодовой стоимости основных фондов вводимых в 15-м году в j -й отрасли предприятий λ -го типа величине $\sum_f d_{fj\lambda 15} z_{j\lambda 15}$.

Таким образом, наряду с другими плановыми показателями в результате расчетов по модели определяются общий объем и структура капиталовложений в каждую отрасль народного хозяйства (а внутри отрасли — по типам вновь строящихся предприятий), обеспечивающие оптимальную структуру общественного производства.

ЦЕЛЕВАЯ ФУНКЦИЯ ПРИКЛАДНОЙ МОДЕЛИ КОМПЛЕКСНОЙ ОПТИМИЗАЦИИ ДОЛГОСРОЧНОГО ПЛАНА

1. ДИНАМИКА СТЕПЕНИ УДОВЛЕТВОРЕНИЯ ПОТРЕБНОСТЕЙ НАСЕЛЕНИЯ КАК ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОЦЕССА РОСТА НАРОДНОГО БЛАГОСОСТОЯНИЯ

При измерении объемов потребления различных материальных благ не возникает существенных трудностей. В практике планирования и статистики выработана система натуральных показателей, которая позволяет судить об объеме их потребления населением с достаточной полнотой. Это такие показатели, как потребление основных продуктов питания и важнейших непродовольственных товаров промышленного производства (на душу населения в год), обеспеченность населения предметами культурно-бытового назначения длительного пользования (в расчете на 100 семей) и др.

Несколько иначе обстоит дело с измерением объемов потребления населением нематериальных благ. Размер потребления различных нематериальных услуг (здравоохранение, образование и др.) в силу их специфики не может быть охарактеризован при помощи каких-либо объемных показателей. Однако поскольку размер нематериальных услуг непосредственно зависит от «производственной мощности» соответствующих предприятий и учреждений (больниц, поликлиник, парикмахерских и т. п.) и от численности занятых в них работников, объем потребления этих услуг можно охарактеризовать при помощи показателей основных непродовольственных фондов по видам (в среднегодовом исчислении, в целом и в расчете на душу населения) и показателей численности занятых в данной отрасли работников (в среднегодовом исчислении, в целом и в расчете на 1 тыс. человек).

В отличие от измерения объема потребления вопрос об измерении уровня потребностей населения нельзя считать практически решенным. Поэтому его целесообразно рассмотреть более подробно.

Потребности населения в совокупности выражают объективные представления общества о желаемых материальных, духовных и социальных условиях жизни. Как было показано, количественное определение потребностей необходимо для планирования социалистического производства.

При этом, как указывал К. Маркс, к определению потребностей необходимо подходить с общественной меркой¹. Применительно к потребностям членов социалистического общества это означает, что не все индивидуальные потребности являются общественно значимыми. На индивидуальные потребности может оказывать воздействие целый ряд факторов, не типичных и не благоприятных для социалистического общества. Поэтому общественная потребность не есть простая сумма индивидуальных потребностей. Последние получают общественное признание лишь в разумных пределах, а также с учетом национальных и исторических особенностей жизни людей.

Таким образом, общественные потребности населения при социализме охватывают всю совокупность материальных и социально-культурных благ, необходимых для обеспечения гармонического физического и духовного развития человека.

В объективном характере общественных потребностей, обусловленных уровнем развития производительных сил и производственных отношений, заложена принципиальная возможность установления размера потребностей. Конечно, уровень потребностей изменяется по мере их развития, повышения. Однако в каждый данный момент потребности являются вполне определенными и могут быть выражены количественно с достаточной степенью точности: «...разумные потребности поддаются определению... их следует изучать и нормировать»².

Определение объема и структуры потребностей не нуждается в предварительном установлении объемов производства различных благ и услуг в перспективном периоде. По-

¹ См. Маркс К., Энгельс Ф. Соч. Изд. 2-е, т. 6, с. 446.

² Струмилин С. Г. Коммунистический принцип распределения. М., НИИ труда, 1958, с. 11.

требности населения не зависят от того, в какой мере они могут быть удовлетворены в настоящее время или в какой-либо момент в будущем. Они объективны и реальны, если данное благо или услуга в принципе могут быть созданы при технике и уровне научно-технических знаний, которые предполагаются в планируемом периоде. Поэтому установление объема и структуры потребностей не предопределяет ни степени их удовлетворения, ни структуры общественного производства.

Использование таких расчетов при построении целевой функции задачи оптимизации долгосрочного плана не связано с заданием каких-либо величин, значение которых не известно в момент его составления. В связи с этим применение при таком построении предварительно рассчитанного набора душевых уровней потребления различных благ, соответствующего потребностям, представляется вполне правомерным.

Исходной информацией для обоснования и расчета набора могут служить научно обоснованные (рациональные) нормы потребления, данные бюджетных обследований, торговой статистики, результаты исследований эластичности потребления отдельных товаров от доходов и цен и т. д.

Совокупности потребностей населения, измеренных в виде набора душевых объемов потребления, соответствует уровень их удовлетворения, измеренный в виде уровней фактического потребления различных благ в расчете на душу населения в определенном году.

Степень удовлетворения какой-либо потребности может быть рассчитана как

$$\alpha_{it} = \frac{v_{it}}{v_{i1}},$$

где v_{it} — объем душевого потребления i -го блага в году t ;
 v_{i1} — душевой объем его потребления, обеспечивающий полное удовлетворение данной потребности¹.

Однако знание каждой частной степени удовлетворения какой-либо потребности (α_{it}) еще не позволяет судить о

¹ Когда $v_{it} > v_{i1}$, степень удовлетворения потребности в i -м благое можно считать равной $\alpha_{it} = \frac{v_{it}}{v_{i1}}$. Тогда снижение нормы потребления i -го блага будет означать приближение степени удовлетворения потребности в нем к единице.

достигнутом к моменту времени t уровне жизни. Поскольку уровень жизни определяется всей совокупностью условий существования человека и каждое из этих условий находит свое отражение в соответствующей потребности, степени удовлетворения общественных потребностей имеют реальный экономический смысл только в своей совокупности.

Особенно отчетливо взаимообусловленность частных степеней удовлетворения потребностей проявляется при анализе норм потребления продуктов питания. Известно, например, что научно обоснованная норма потребления картофеля составляет приблизительно 100 кг, а его среднечеловеческое потребление в 1967 г. — 131 кг. Из сопоставления только этих норм можно сделать вывод о том, что для рационализации питания населения достаточно производить столько картофеля, сколько необходимо для обеспечения его среднего потребления в размере 100 кг. Но сам по себе подобный вывод практической ценности не имеет. Чтобы его принять или отвергнуть, нужно проанализировать возможную динамику соотношения фактических и рациональных норм по всем основным продуктам питания. Снижение нормы потребления картофеля со 131 до 100 кг будет оправдано только в том случае, когда одновременно происходит рост (или снижение) потребления других продуктов питания до научно обоснованного уровня.

Таким образом, степень удовлетворения i -й потребности только в сочетании со степенями удовлетворения других ($n - 1$) потребностей может рассматриваться как содержательная характеристика процесса повышения уровня жизни.

В ином случае величина α_{it} не несет полезной информации для характеристики уровня жизни.

Каждому уровню народного благосостояния соответствует комплекс взаимосвязанных степеней удовлетворения потребностей (набор α_{it}). Следовательно, изменение уровня народного благосостояния связано с изменением всего комплекса показателей α_{it} .

Изменение комплексов степеней удовлетворения общественных потребностей выражает повышение уровня жизни при следующем условии: если α_{it} принадлежит t -му, а $\alpha_{i, t+1}$ — $(t + 1)$ -му комплексу, то переход от t -го к $(t + 1)$ -му комплексу выражает повышение жизненного уровня народа только в том случае, если $\alpha_{i, t+1} \geq \alpha_{it}$ для всех

i^1 . Другими словами, повышение уровня жизни народа означает продвижение от существующих душевых норм потребления к обеспечивающим полное удовлетворение потребностей по всем компонентам комплекса условий жизни.

Однако темп продвижения от v_{i0} к v_{it} для различных i не может быть одинаковым. Переход от одного уровня жизни к другому, более высокому, сопровождается, очевидно, изменением структуры потребления. Структурные же сдвиги происходят в результате того, что потребление отдельных благ возрастает неодинаковыми темпами, а следовательно, и степени удовлетворения различных потребностей изменяются непропорционально. Дифференциация темпов приближения фактических душевых норм потребления к нормам насыщения потребностей обуславливается неодинаковой насыщенностью различных потребностей.

Как отмечалось выше, необходимость удовлетворения потребностей стимулирует рост производительных сил. Вместе с тем по мере развития производства не только удовлетворяются старые, но и возникают новые потребности. Поэтому в каждый данный момент объем производства и обуславливаемый им объем потребления населения меньше, чем размер абсолютных потребностей.

В связи с этим общество определяет, какие потребности должны быть удовлетворены в первую очередь наиболее полно, какие потребности подлежат удовлетворению в меньшей мере и удовлетворение каких потребностей можно отложить на будущее. Таким образом, осуществляется ранжирование потребностей, в основе которого лежит неодинаковая их насыщенность.

Градацию общественных потребностей по их насыщенности, настоятельности В. С. Немчинов характеризовал как объективное свойство массового процесса потребления². Эта градация не остается постоянной, она изменяется по мере развития производительных сил. Рост производственных возможностей общества позволяет постоянно расширять круг подлежащих удовлетворению первоочередных потребностей и улучшать структуру потребления.

¹ В том числе, с учетом примечания на стр. 77, и для тех продуктов, для которых $v_{it} > v_{i1}$.

² См. «Экономико-математические методы». Вып. 1. М., Изд-го АН СССР, 1963, с. 9.

Градации общественных потребностей по их насущности относятся к качественным сопоставлениям, которые можно выразить в виде упорядоченной последовательности, шкалы. При постановке задачи оптимального народнохозяйственного планирования это позволяет учесть в явном виде зависимость темпов роста производства предметов потребления от степени насущности потребности в каждом из этих товаров.

В практике планирования при обосновании объемов и структуры производства товаров для населения эта зависимость учитывается посредством «преимущественного выделения ресурсов на удовлетворение первоочередных потребностей»¹. Правда, поскольку вопросы количественной оценки потребностей населения и сопоставления отдельных потребностей по их насущности недостаточно разработаны, при практическом решении соответствующих проблем в большинстве случаев приходится ограничиваться «общими рекомендациями»².

Таким образом, выявление системы предпочтения между различными общественными потребностями, в основе которой лежит неодинаковая насущность их удовлетворения, является весьма актуальной задачей. Решение этой задачи связано с большими трудностями как теоретического, так и практического характера.

Прежде всего необходимо проведение комплекса разнообразных и трудоемких исследований специалистами различных наук (социологами, экономистами, статистиками, биологами и др.). Такие исследования (опрос и анкетирование населения, статистическая обработка и экономический анализ бюджетов и потребления семей с различным уровнем душевого дохода, построение и анализ научно обоснованных норм потребления и различных нормативных бюджетов прожиточного минимума, бюджета-эталона, бюджета достатка, рационального бюджета и др.) позволили бы получить ряд объективных характеристик процесса развития общественных потребностей и степеней их удовлетворения.

Положительный результат может быть достигнут только при разумном сочетании нормативных и статистических методов изучения уровня жизни. Как правильно отметил

¹ Бузляков Н. И. Методы планирования повышения уровня жизни. М., «Экономика», 1969, с. 37.

² Там же, с. 28—38.

В. Я. Райцин, «между первыми и вторыми нет противоречия; более того, они хорошо дополняют друг друга»¹.

Однако было бы неправильным откладывать построение целевой функции, реализующей критерий максимизации уровня удовлетворения рациональных потребностей, до тех пор пока на все возникающие при этом вопросы будет получен окончательный ответ. Определенные результаты в исследовании указанного выше круга вопросов уже получены. Опираясь на эти результаты, а также используя опыт практики планирования, можно получить приемлемую модификацию критерия. В дальнейшем в ходе практического использования модели и по мере получения новых результатов исследований целевая функция может корректироваться.

2. ФУНКЦИИ ПЕРЕХОДА ОТ БАЗИСНЫХ ДУШЕВЫХ НОРМ ПОТРЕБЛЕНИЯ К КРИТЕРИАЛЬНЫМ

Пусть V_0 — вектор душевых объемов потребления в базисном периоде:

$$V_0 = \begin{pmatrix} v_{10} \\ v_{20} \\ \vdots \\ v_{n0} \end{pmatrix},$$

где v_{i0} — объем душевого потребления i -го блага в базисном периоде ($i = 1, 2, \dots, n$).

Пусть, далее, V_1 — вектор душевых объемов потребления, обеспечивающих полное удовлетворение потребностей:

$$V_1 = \begin{pmatrix} v_{11} \\ v_{21} \\ \vdots \\ v_{n1} \end{pmatrix},$$

где v_{i1} — объем душевого потребления i -го блага на стадии полного удовлетворения потребностей ($i = 1, 2, \dots, n$).

Очевидно, для тех i , которые обозначают «чистые» средства производства, т. е. продукты (услуги), которые служат только для производственного потребления, $v_{i0} = v_{i1} = 0$.

¹ Райцин В. Я. Нормативные методы планирования уровня жизни. М., «Экономика», 1967, с. 5.

Совокупность взаимосвязанных величин v_{i0} , входящих в вектор V_0 , и v_{i1} , входящих в вектор V_1 , образует согласованные комплексы, первый из которых характеризует достигнутый, а второй — наилучший (с точки зрения современного общества) уровень жизни. Назовем их соответственно *базисным* и *критериальным комплексами*.

Примем интервал, необходимый для перехода от базисного комплекса к критериальному, равным единице. Каждой точке этого интервала соответствует определенный, согласованный набор душевых норм потребления, который характеризует уровень жизни, более высокий, чем достигнутый в базисном периоде, и менее высокий, чем описываемый критериальным комплексом. Другими словами, каждая точка единичного интервала характеризует определенную стадию повышения уровня жизни народа. Обозначим ее через s , а соответствующий ей комплекс душевых норм потребления — через V_s :

$$V_s = \begin{pmatrix} v_{1s} \\ v_{2s} \\ \vdots \\ v_{ns} \end{pmatrix},$$

где v_{is} — душевая норма потребления i -го блага на s -й стадии повышения уровня жизни.

Любые две промежуточных комплекса могут быть сопоставлены с точки зрения уровня жизни. Действительно, зная V_s и V_1 , можно определить вектор α_s :

$$\alpha_s = \begin{pmatrix} \alpha_{1s} \\ \alpha_{2s} \\ \vdots \\ \alpha_{ns} \end{pmatrix},$$

где α_{is} — степень удовлетворения потребности в i -м благо на s -й стадии повышения уровня жизни.

Как указывалось выше, рост народного благосостояния означает повышение степеней удовлетворения потребностей по всем их видам. Поэтому для двух любых промежуточных комплексов $V_{s'}$ и V_s справедливо следующее соотношение: если $s'' > s'$, то $\alpha_{is''} > \alpha_{is'}$ при любом i . (III. 1)

Иначе говоря, из любых двух промежуточных векторов более высокий уровень жизни характеризует тот, компо-

ненты которого определяют более высокие степени удовлетворения общественных потребностей. Из двух согласованных комплексов душевых норм потребления большему s будет соответствовать тот, который определяет более высокие степени удовлетворения потребностей.

Следовательно, последовательность промежуточных векторов может быть упорядочена таким образом, чтобы большему значению s соответствовал вектор V_s , характеризующий более высокий уровень жизни.

Переменная величина s не является параметром времени, но со временем ее значение изменяется, причем большее значение может быть достигнуто в более отдаленном будущем. Так, например, если $s = 0,2$ соответствует t -му году планового периода, то $s = 0,6$ может быть достигнута только в $(t + \Delta t)$ -м году, $\Delta t \neq 0$.

Точно так же стадия s не является абсолютной количественной оценкой уровня жизни. Если s увеличивается, скажем, с $0,1$ до $0,2$, то это не означает, что уровень жизни возрастает в два раза. Это говорит только о том, что на стадии $0,2$ достигается более высокий уровень жизни, чем на стадии $0,1$.

Таким образом, значения переменной величины s в интервале от нуля до единицы представляют некоторую условную шкалу, которая позволяет упорядочить промежуточные комплексы V_s . Большему числу делений по этой шкале соответствует такой комплекс душевых норм потребления, который описывает более высокий уровень жизни. Данная шкала выражает только отношения предпочтения, т. е. отношения типа «лучше — хуже», но не позволяет судить о том, во сколько раз лучше или хуже. Это свойство данной шкалы не является ее недостатком, так как уровни жизни сопоставимы лишь как комплексы разнокачественных показателей только по предпочтению одного комплекса перед другим.

Чтобы определить, какой из множества допустимых планов, описываемых системой ограничений модели, в большей мере отвечает требованию максимизации роста народного благосостояния, вполне достаточно установить, какой из этих планов обеспечивает более высокий уровень жизни, не указывая при этом, во сколько раз уровень жизни, достигаемый в одном плане, выше, чем уровень жизни, обеспечиваемый другим планом.

В процессе перехода от низших стадий повышения уровня жизни к высшим степени удовлетворения различных по-

требностей (α_{is}) приближаются к единице в результате изменения компонент комплексов душевых норм потребления: душевая норма потребления i -го блага увеличивается по мере роста s , если она меньше соответствующей критериальной величины, и уменьшается вместе с ростом s , если она больше ее; в частном случае — когда $v_{is} = v_{i1}$, $v_{is} = \text{const}$ и $\alpha_{is} = 1$. Поэтому v_{is} можно рассматривать как функцию от s : $v_{is} = v_i(s)$.

Функции $v_{is} = v_i(s)$ определены на интервале от нуля до единицы: $0 \leq s \leq 1$, причем при $s = 0$ $v_{is} = v_{i0}$ и при $s = 1$ $v_{is} = v_{i1}$.

Рассматриваемые функции являются монотонными: $v_{is} = v_i(s)$ монотонно возрастает, если $v_{i0} < v_{i1}$, и монотонно убывает, если $v_{i0} > v_{i1}$, в частном случае при $v_{i0} = v_{i1}$ $v_{is} = \text{const}$.

Монотонность функций $v_{is} = v_i(s)$ вытекает из соотношения (III.1). Это становится очевидным, если левую и правую части функции $v_{is} = v_i(s)$ разделить на v_{i1} (при $v_{i1} > v_{i0}$) или на v_{i0} (при $v_{i1} < v_{i0}$). В этом случае получим выражение степени удовлетворения общественной потребности в i -м благо в виде функции от стадии повышения уровня жизни: $\alpha_{is} = \alpha_i(s)$. Функции $\alpha_{is} = \alpha_i(s)$ монотонны в силу соотношения (III.1). Но так как они тождественны функциям $v_{is} = v_i(s)$, то и последние являются монотонными функциями от s на интервале от 0 до 1.

Рассмотрим следующий вид функций $v_{is} = v_i(s)$:

$$v_{is} = v_{i0} + k_i s^{c_i}, \quad (\text{III.2})$$

где $k_i = v_{i1} - v_{i0}$;

c_i — фиксированный для каждого i параметр, который может принимать любое, превышающее ноль значение, т. е. $c_i > 0$.

Чтобы выяснить, насколько функции вида (III.2) удовлетворяют указанным выше требованиям, исследуем их свойства на интервале от 0 до 1. В ходе исследования получит содержательную трактовку и параметр c_i .

Функция (III.2) определена на $0 \leq s \leq 1$, причем при $s = 0$ $v_{is} = v_{i0}$, при $s = 1$ $v_{is} = v_{i1}$.

Рассмотрим первую и вторую производные функции (III.2) при $0 \leq s \leq 1$:

$$\frac{dv_i(s)}{ds} = c_i k_i s^{c_i-1}.$$

Так как $s^{c_i-1} > 0$ ($c_i > 0$ по определению) при $0 < s < 1$, то $\frac{dv_i(s)}{ds} > 0$, если $k_i > 0$, и $\frac{dv_i(s)}{ds} < 0$, если $k_i < 0$, при $k_i = 0$ $\frac{dv_i(s)}{ds} = 0$. Следовательно, функция (III.2) внутри интервала от 0 до 1 монотонно возрастает при $k_i > 0$ и убывает при $k_i < 0$; при $k_i = 0$ $v_{is} = v_{i0} = \text{const}$ при любых $0 \leq s \leq 1$:

$$\frac{d^2 v_i(s)}{ds^2} = c_i(c_i - 1) k_i s^{c_i-2}.$$

Пусть $k_i > 0$ (что характерно для большинства потребительских благ). $s^{c_i-2} > 0$ при $0 < s < 1$; $c_i > 0$ по определению. Тогда возможны три случая:

1) если $c_i = 1$, то $\frac{d^2 v_i(s)}{ds^2} = 0$;

2) если $c_i > 1$, то $\frac{d^2 v_i(s)}{ds^2} > 0$;

3) если $c_i < 1$, то $\frac{d^2 v_i(s)}{ds^2} < 0$.

В первом случае (см. рис. 1,а) происходит равномерное (ускорение равно нулю) возрастание v_{is} от v_{i0} к v_{i1} , т. е. $v_{is} = v_{i0} + k_i s$.

Во втором случае кривая, описываемая функцией (III.2), выпукла вниз (см. рис. 1,б), т. е. движение v_{is} от v_{i0} к v_{i1} происходит с возрастающей скоростью (ускорение положительное).

В третьем случае кривая, описываемая функцией (III.2), выпукла вверх (см. рис. 1,в), т. е. скорость движения v_{is} от v_{i0} к v_{i1} уменьшается (ускорение отрицательное).

Таким образом, значение параметра c_i определяет характер движения v_{is} от v_{i0} к v_{i1} . Экономический смысл этого в том, что значение параметра c_i определяется насыщенностью i -й потребности.

Действительно, рассмотрим два продукта: i и j . Если эти продукты удовлетворяют потребности одинаковой насыщенности, то повышение уровня жизни населения должно

осуществляться таким образом, чтобы степень сокращения разрыва

$a_{is} = \frac{v_{is} - v_{i0}}{k_i}$ между базисной и критериальной нормой потребления i -го блага была бы равна степени сокращения разрыва $a_{js} = \frac{v_{js} - v_{j0}}{k_j}$ между базисной и критериальной нормой потребления j -го блага на каждом данном этапе роста народного благосостояния.

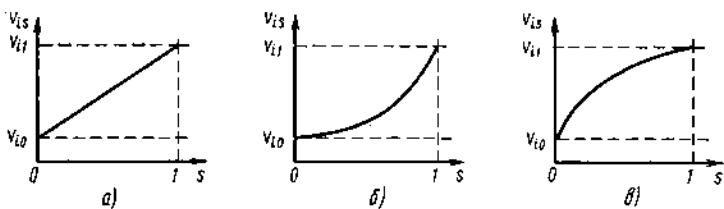


Рис. 1. Траектория движения v_{is} от v_{i0} к v_{i1} для благ, удовлетворяющих средние (а), менее (б) и более (в) насущные потребности

Для любого $0 < s < 1$ должно выполняться условие при $0 < s < 1$ $a_{is} = a_{js}$, (III.3)

если насущность i -го блага равна насущности j -го блага. Так как

$$\frac{v_{is} - v_{i0}}{k_i} = \frac{v_{i0} + k_i s^{c_i} - v_{i0}}{k_i} = s^{c_i}$$

и

$$\frac{v_{js} - v_{j0}}{k_j} = \frac{v_{j0} + k_j s^{c_j} - v_{j0}}{k_j} = s^{c_j},$$

то из (III.3) получаем:

$$s^{c_i} = s^{c_j},$$

откуда следует, что для любого $0 < s < 1$ в случае одинаковой насущности потребностей в i -м и j -м благах $c_i = c_j$. Аналогично получаем, что:

а) если потребность в i -м благе более настоятельна, чем потребность в j -м благе, то $s^{ci} > s^{cj}$, откуда $c_i < c_j$ ($0 < s < 1$);

б) если потребность в i -м благе менее настоятельна, чем потребность в j -м благе, то $s^{ci} < s^{cj}$, откуда $c_i > c_j$ ($0 < s < 1$).

Таким образом, соотношение насущностей удовлетворения различных потребностей определяет соотношение между параметрами c_i . Значение же параметра c_i в каждом случае зависит также от достигнутого уровня удовлетворения i -й потребности, поскольку последний определяет величину разрыва между базисным и критериальным уровнем потребления i -го блага (k_i). Так как величина этого разрыва влияет на абсолютное значение темпа его сокращения, то абсолютное значение c_i зависит также и от достигнутого уровня удовлетворения i -й потребности.

Принципиальное значение имеет соотношение параметров c_i для различных $i = 1, 2, \dots, n$, а не их абсолютные величины. Покажем это на примере двух благ.

Пусть для i -го и j -го блага известны функции вида (III.2):

$$v_{is} = v_{i0} + k_i s^{c_i}; \quad (\text{III.4})$$

$$v_{js} = v_{j0} + k_j s^{c_j}. \quad (\text{III.5})$$

В точке $s = s_1$ $v_{is_1} = v_{i0} + k_i s_1^{c_i}$ и $v_{js_1} = v_{j0} + k_j s_1^{c_j}$.

Если теперь увеличить (уменьшить) параметры c_i и c_j в одинаковое число раз α , то (III.4) и (III.5) примут вид

$$v'_{is} = v_{i0} + k_i s^{\alpha c_i}; \quad (\text{III.4}')$$

$$v'_{js} = v_{j0} + k_j s^{\alpha c_j}. \quad (\text{III.5}')$$

Найдем далее точку s_2 , в которой $v_{is_2} = v'_{is_2}$, используя для этого (III.4) и (III.4'):

$$\begin{aligned} v_{i0} + k_i s_1^{c_i} &= v_{i0} + k_i s_2^{\alpha c_i}; \\ s_1^{c_i} &= s_2^{\alpha c_i}; \\ s_2 &= \sqrt[\alpha]{s_1}. \end{aligned} \quad (\text{III.6})$$

Используя (III.5) и (III.5'), определим точку s_3 , в которой

$$\begin{aligned} v_{js_1} &= v'_{js_3}; \\ v_{j0} + k_j s_1^{cj} &= v_{j0} + k_j s_3^{acj}; \\ s_1^{cj} &= s_3^{acj}; \\ s_3 &= \sqrt[\alpha]{s_1}. \end{aligned} \quad (\text{III.6}')$$

Из (III.6) и (III.6') следует, что $s_2 = s_3^1$. Это означает, что если при использовании функций (III.4) и (III.5) вектор

$V_{s_1} = \begin{pmatrix} v_{js_1} \\ v_{js_1} \end{pmatrix}$ находился в точке s_1 , то при использовании функций (III.4') и (III.5') тот же вектор V_{s_1} попадает в точку $s_2 = s_3$.

Следовательно, если в результате решения задачи, включающей функции (III.4) и (III.5), получится максимальное значение s , равное s_1 , и структура потребления, описываемая вектором v_{s_1} , то при решении задачи с использованием функций (III.4') и (III.5') получится $\max s = s_2 = s_3$ при той же структуре потребления, поскольку последняя определяется производственными возможностями и не зависит от масштаба условной шкалы, т. е. от абсолютных значений s .

Поскольку при изменении параметров c_i в одинаковой степени (α) чередование возможных структур потребления остается прежним, а изменяются только абсолютные значения s , соответствующие одной и той же структуре потребления, увеличение (уменьшение) в одинаковое число раз величин c_i не влияет на конечный результат решения задачи.

Таким образом, функции вида (III.2) позволяют дифференцировать траектории движения от базисных душевых норм потребления к рациональным в зависимости от насущности потребительских благ. Чтобы осуществить такую дифференциацию и построить рассматриваемые функции, необходимо располагать информацией о достигнутых и критериальных величинах душевых норм потребления благ, включенных в номенклатуру задачи, и о сравнительной настоятельности, насущности потребностей в них.

¹ Этот вывод верен для n продуктов. В данном случае $n = 2$

Получение информации о достигнутых к началу планового периода нормах потребления продуктов и услуг потребительского назначения не связано с принципиальными трудностями. Такую информацию дает статистическая отчетность. Что же касается информации о величинах критериального комплекса и о сравнительной насущности различных потребностей, то вопросы ее получения заслуживают специального рассмотрения.

3. ВОПРОСЫ ОБОСНОВАНИЯ КРИТЕРИАЛЬНОГО КОМПЛЕКСА

Компоненты критериального комплекса характеризуют такие уровни душевого потребления различных благ, которые соответствуют полному удовлетворению потребностей.

Возможны два различных подхода к определению объема и структуры потребностей на разных уровнях их удовлетворения. Один из них базируется на изучении поведения потребителей (статистический подход). Однако, как справедливо отмечают ряд авторов (А. Г. Гранберг, В. Я. Райцин и др.), такой подход приводит к простой констатации потребностей, «сформировавшихся в силу ряда исторических причин далеко не рациональным образом»¹. Иными словами, статистический подход позволяет выявить потребности, обусловленные предложением товаров, доходами и ценами. Эти данные содержат полезную информацию для изучения текущего процесса удовлетворения платежеспособного спроса, но, очевидно, не могут служить ориентиром для выработки долгосрочной экономической политики, которая должна способствовать рационализации народного потребления. Такая задача непосредственно вытекает из сущности социализма. Уже в первые годы Советской власти она привлекла к себе внимание Коммунистической партии.

Теперь, когда в нашей стране построено развитое социалистическое общество и накоплен огромный экономический потенциал, в перспективном планировании нельзя не учитывать требование рационализации народного потребления.

Этим требованиям в большей мере отвечает нормативный подход, при котором определение динамики объема и структуры рациональных потребностей базируется на анализе научно обоснованных норм потребления.

¹ Райцин В. Я. Математические методы и модели планирования уровня жизни. М., «Экономика», 1970, с. 22—23.

Рациональные нормы потребления — это главным образом нормы потребления материальных благ и услуг. Поэтому ряд социальных потребностей они отражают не в явном виде, а косвенно. Например, необходимость более полного социального равенства мужчин и женщин учитывается при рациональном нормировании основных производственных фондов (детских садов, яслей, предприятий общественного питания и бытового обслуживания).

Научно обоснованные нормы изменяются под влиянием развития производства и самих потребностей. Вместе с тем прогресс науки позволяет обществу полнее и лучше судить о том, каким образом и при помощи каких продуктов удовлетворять потребности людей. За последние 10—15 лет в рациональных наборах продуктов питания величина нормы потребления картофеля снизилась со 120 до 100 кг, в то время как норма потребления овощей и бахчевых увеличилась со 110 до 150 кг, мяса — с 75 почти до 90 кг в год. Во многом эти изменения объясняются сдвигами в структуре потребностей населения, повышением доли потребностей в высококачественных продуктах. Изменение норм потребления жиров растительного и животного происхождения произошло вследствие уточнения наукой их роли в функционировании человеческого организма.

При анализе изменения норм следует учитывать, что средние нормы, разработанные в разное время, рассчитаны по данным о различной половозрастной структуре и условиях размещения населения. Кроме того, динамика рациональных норм питания отражает и изменения в функциональной нагрузке на организм (сдвиги в распределении занятых по условиям труда, развитие физкультуры и спорта и т. д.).

Динамичность комплекса рациональных норм потребления не препятствует их применению для определения уровня потребностей. Напротив, периодическая корректировка научно обоснованных норм обеспечивает постоянное соответствие между ними и растущими общественными потребностями.

Таким образом, содержание научно обоснованных норм потребления обуславливает возможность их использования для построения критериального комплекса.

Как уже говорилось, критериальный комплекс не привязывается к какому-либо фиксированному моменту времени перспективного периода и реально может быть достигнут

лишь в отдаленном будущем. Достижение уровня потребления, отвечающего критериальному комплексу, требует таких существенных изменений в объеме и структуре производства, которые могут быть осуществлены за период, превышающий 15 лет.

Это свойство критериального комплекса, во-первых, предъявляет определенные требования к номенклатуре потребительских благ, по которым рассчитываются критериальные величины норм душевого потребления, и, во-вторых, расширяет допустимые пределы точности этих величин.

Требования к номенклатуре включаемых в критериальный комплекс благ сводятся к тому, что она, с одной стороны, не может быть слишком дробной, так как нельзя предвидеть все многообразие конкретных продуктов (услуг), за счет которых будут удовлетворяться общественные потребности в будущем. С другой стороны, ее позиции не должны быть настолько укрупненными, чтобы стирались границы между качественно и функционально различными потребительскими стоимостями.

Так, было бы неправильно включать в критериальный комплекс норму потребления продуктов питания в целом, так как потребность в пище может удовлетворяться за счет качественно различных продуктов. Каждый из подобных продуктов входит в научно обоснованный рацион питания в определенных соотношениях, обеспечивая не только необходимое организму количество белков, жиров, углеводов, витаминов и т. п., но и определенные вкусовые качества пищи. В. И. Ленин рассматривал в качестве научно обоснованной нормы питания то, «сколько надо человеку, по науке, хлеба, мяса, молока, яиц и т. под.» и подчеркивал, что «норма не число калорий, а количество и качество пищи»¹.

В то же время неоправданным было бы нормирование потребления в пределах качественно однородной группы продуктов. Например, невозможно установить на длительную перспективу, какое количество молока будет потребляться в виде цельномолочных продуктов, творога, сметаны и т. п. Поэтому в критериальный комплекс включается норма потребления молока и молочных продуктов в целом.

Не менее показательный пример можно привести и по непродовольственным продуктам. Так, скажем, при установлении критериальной величины потребности в одежде не-

¹ Ленин В. И. Полн. собр. соч. Изд. 5-е, т. 40, с. 342.

возможно нормировать потребность в платьях, костюмах, пальто определенных фасонов. Однако ясно, что и в будущем предметы одежды будут производиться из тканей определенного вида (хлопчатобумажных, шерстяных, шелковых, льняных). Поэтому объектом нормирования должно быть количество тканей определенного вида, необходимых для удовлетворения рациональных потребностей людей в одежде, а также объем продукции швейной промышленности в расчете на душу населения.

Конечно, потребность, допустим, в шелковых тканях может удовлетворяться как за счет натурального, так и за счет искусственного шелка. Но это не меняет сути дела, так как объективно существует и не зависит от возможностей производства потребность в шелковых тканях как материале с определенными свойствами, а пропорция, в которой эта потребность будет удовлетворяться за счет искусственного и натурального шелка, зависит от производственных условий, которые не известны до составления плана. Поэтому в число технологических способов производства шелковых тканей нужно включить способы производства как натурального, так и искусственного шелка. Пропорции в использовании этих способов (их интенсивности) определятся в процессе решения задачи, причем общий объем производства натурального и искусственного шелка должен обеспечивать удовлетворение потребности в шелковых тканях.

Рассмотренные подходы к определению номенклатуры критериального комплекса полностью соответствуют принципам формирования рациональных норм потребления, поскольку и критериальный комплекс, и рациональные нормы потребления должны отражать уровень и структуру потребностей.

Вместе с тем указанные принципы согласуются с принципами формирования номенклатуры централизованного народнохозяйственного планирования на долгосрочную перспективу. Это объясняется тем, что в большинстве случаев продукты, удовлетворяющие однородную потребность, производятся на одних и тех же предприятиях. Поэтому чтобы установить, например, размер централизованно планируемых капитальных вложений в строительство предприятий по производству молочных продуктов, необязательно знать конкретный ассортимент изделий; точно так же нет необходимости определять, какого фасона платья, пальто, костюмы будут выпускать швейные фабрики, чтобы устано-

вить размер централизованных капитальных вложений в швейную промышленность. Конкретный ассортимент изделий данного вида должен определяться в процессе составления текущих планов на основе анализа спроса населения.

В то же время для поддержания пропорциональности в развитии швейной и текстильной промышленности необходимо в перспективном плане определить объем централизованных капитальных вложений, направляемых на создание предприятий, производящих хлопчатобумажные, шерстяные и льняные ткани и предметы одежды. Ориентиром для определения объемов производства тканей различных видов и одежды является потребность в них, фиксированная в критериальных нормативах. Пропорциональность в развитии отраслей легкой промышленности обеспечивается при таком подходе благодаря взаимной согласованности величин критериального комплекса.

Применение рассматриваемых принципов формирования номенклатуры критериального комплекса дает возможность широко использовать опыт разработки перспективных планов развития народного хозяйства СССР. В этих планах задания по производству потребительских продуктов устанавливаются в разрезе однородных групп предметов потребления и не детализируются по видам, фасонам и т. д. Так, например, в пятилетнем плане развития народного хозяйства на 1971—1975 гг. предусматривалось увеличение душевого потребления продовольственных продуктов по следующим качественно однородным группам: мясо и мясные продукты, рыба и рыбопродукты, молоко и молочные продукты, яйца, сахар, овощи и бахчевые.

Критериальный комплекс может быть достигнут в отдаленном будущем, и это несколько ослабляет требования, предъявляемые к точности его параметров. Однако и здесь нужен дифференцированный подход: допустимые пределы точности определяются влиянием изменения величины норматива на один пункт на потребление и производство. Если изменение нормы на один пункт вызывает изменение душевого потребления более чем на 3—5% или изменение объема производства данного продукта более чем на 5—7%, то степень точности, с которой определяется норматив, необходимо повысить.

В противном случае степень точности можно признать удовлетворительной, поскольку даже 10%-ная ошибка в

определении компонент критериального комплекса вряд ли заметно отразится на основных показателях (в том числе — на объеме и структуре капитальных вложений) первой пятилетки долгосрочного плана. К тому же объективно возможная точность любой нормативной информации, относящейся к концу долгосрочной перспективы, находится примерно на том же уровне.

Таким образом, ни номенклатура благ, по которой должны разрабатываться научно обоснованные нормы потребления, ни необходимая точность самих норм не являются препятствием для их использования при построении критериального комплекса.

Критериальный комплекс служит для построения функций $v_{is} = v_i(s)$, которые включаются затем в систему ограничений модели. Следовательно, параметры этих функций, и в частности величины v_{i1} , входят в состав исходной информации модели. Естественно, такая информация не должна включать показатели, которые по своему характеру являются искомыми. С этой точки зрения возможность использования научно обоснованных норм потребления, дифференцированных по полу, возрасту, условиям труда и т. д., в качестве исходной информации не вызывает сомнения: подобные нормы не зависят от того, какой вариант развития народного хозяйства будет выбран в результате решения задачи.

Данные о половозрастной и семейной структуре населения, о распределении населения по условиям труда, по климатическим зонам и районам страны нужны для расчета средних норм потребления, формирующих критериальный комплекс.

На первый взгляд, использование подобной информации исключает возможность применения средних рациональных норм потребления в критериальном комплексе, который не привязывается к какому-либо фиксированному моменту времени.

Однако если учесть, что модель оптимального народнохозяйственного планирования предназначена для составления плана на вполне определенный период, то становится ясным, что средние нормы могут быть рассчитаны исходя из структуры и размещения населения в последнем году планового периода. Тогда если, например, план составляется на 1976—1990 гг., то критериальными величинами будут средние рациональные нормы, определенные по структуре и

размещению населения в 1990 г. При таком подходе также возникает вопрос о правомерности использования данных о населении в последнем году планового периода.

Если будущая половозрастная и семейная структура населения может быть достаточно точно определена методами демографической статистики, то информация о распределении трудящихся по условиям труда, климатическим зонам и районам страны во многом обуславливается структурой и размещением общественного производства, которые предстоит определить в результате расчетов по модели.

Данные о распределении населения по климатическим зонам и районам страны могут быть рассчитаны на основе Генеральной схемы размещения производительных сил СССР, которая разрабатывается на базе прогнозов развития экономики, важнейших тенденций научно-технического прогресса, использования природных ресурсов. В Генеральной схеме решаются ключевые проблемы территориальной организации общественного производства, в том числе проблемы размещения населения, эффективного использования трудовых ресурсов, развития городов и сельских населенных пунктов, хозяйственного освоения новых территорий¹.

Улучшение условий труда входит в круг социальных потребностей, степень удовлетворения которых фиксируется до решения задачи. Это, конечно, ведет к сокращению области ее допустимых решений. Если, например, предположить, что в последнем году планового периода в народном хозяйстве не будет работников, занятых тяжелым физическим трудом, то нужно исключить технологические способы производства продукции, которые предполагают использование этой категории трудящихся. Другие предположения о распределении занятых в народном хозяйстве работников по условиям труда потребуют введения соответствующих уравнений (неравенств) во вторую группу ограничений.

Таким образом, при определенных, вполне приемлемых предпосылках научно обоснованные нормы потребления могут быть использованы для формирования критериального комплекса.

С практической точки зрения немаловажно, что накоплен известный опыт разработки и применения в практике пла-

¹ См. Н е к р а с о в Н. Н. Региональная экономика. М., «Экономика», 1975, с. 52—66.

нирования научно обоснованных норм потребления. Впервые они рассчитывались в начале 60-х годов. В настоящее время рациональные нормы потребления основных продуктов питания и непродовольственных товаров, потребления услуг, а также обеспеченности населения предметами культурно-бытового назначения и хозяйственного обихода широко используются при обосновании пятилетних планов, а также в расчетах к долгосрочному плану развития народного хозяйства СССР.

Научно обоснованные нормы характеризуют рациональный уровень потребления, но не дают представления о промежуточных уровнях, отделяющих его от достигнутого. Между тем такая информация необходима для определения траектории движения к рациональному уровню и может быть получена в результате обработки данных бюджетных обследований населения. Анализ этих данных позволяет, по образному выражению академика С. Г. Струмилина, «заглянуть в будущее», получить наглядное представление о предполагаемых пропорциях производства потребительских товаров. «... Структурные сдвиги в потреблении, какие в зависимости от уровня жизни происходят *во времени*, уже даны нам в момент составления плана — *в пространстве*. Они существуют рядом в любой момент в группах населения *различных уровней* благосостояния»¹.

Однако, применяя для планово-экономических расчетов бюджетные данные, следует помнить, что зафиксированные в них пропорции потребления сложились не только под влиянием закономерностей повышения уровня жизни, но и в результате целого ряда факторов, характерных только для базисного периода (соотношение цен на предметы потребления, ограниченность предложения отдельных товаров и др.). Поэтому, как писал С. Г. Струмилин, «составители плана вовсе не обязаны слепо следовать в своих проектировках производственных пропорций указаниям бюджетов о фактических пропорциях потребления на заданном плане уровне благосостояния. И потребление можно рационализировать»².

Далее будет показано, что рассматриваемый метод построения функций вида (III.2) не только позволяет учесть

¹ Струмилин С. Г. Проблемы социализма и коммунизма в СССР. М., Экономиздат, 1961, с. 92.

² Там же, с. 92.

данные бюджетов о фактических пропорциях потребления, но и дает возможность сделать рациональной будущую его структуру.

4. МЕТОДЫ ПОСТРОЕНИЯ ФУНКЦИЙ ПЕРЕХОДА ОТ БАЗИСНЫХ НОРМ ПОТРЕБЛЕНИЯ К КРИТЕРИАЛЬНЫМ

Как было выяснено, базисный комплекс душевых норм потребления продуктов и услуг (вектор V_0) может быть определен по данным статистической отчетности, а критериальный комплекс (вектор V_1) — по данным о научно обоснованных нормах потребления. Отсюда вытекает, что разность критериальных норм (элементов V_1) и базисных (элементов V_0) норм известна. Теперь задача заключается в том, чтобы установить вид кривых перехода от v_{i0} к v_{i1} , т. е. определить функции $v_{is} = v_i(s)$ в форме (III.2) для всех потребительских благ, включенных в номенклатуру задачи. Для этого нужно знать также степени настоятельности достижения критериальных величин потребления, которые предопределяют соотношения между параметрами c_i . Иначе говоря, необходимо дифференцировать кривые перехода от базисных душевых норм потребления к критериальным с учетом неодинаковой насыщенности удовлетворения различных потребностей.

Вопросы насыщенности удовлетворения потребностей изучаются при теоретическом анализе и планировании уровня жизни. В частности, в процессе изучения закономерностей изменения структуры и объема потребления в зависимости от дохода и построения коэффициентов эластичности используется классификация потребительских благ по признаку степени насыщенности потребностей в них¹. Градация общественных потребностей по их настоятельности учитывается также и при конструировании моделей нормативных бюджетов².

Вместе с тем уровень изученности данной проблемы не настолько высок, чтобы можно было сформулировать какие-либо конкретные рекомендации по определению и учету неравной насыщенности удовлетворения различных потреб-

¹ См. Швырков В. В. Экономико-математический анализ потребительского спроса. М., Изд-во МГУ, 1966, с. 84—85.

² См. там же, с. 84—85.

ностей, приемлемые для использования их в практике планирования. «В результате в удовлетворении одних потребностей мы нередко забегаем вперед и значительно отстаем в потреблении других благ»¹.

Для комплексной оптимизации долгосрочного плана может быть использован следующий метод определения динамики душевых норм потребления различных благ с учетом их неравной насыщенности.

Посредством статистической обработки данных бюджетных обследований определяется структура потребления семей высокооплачиваемых работников. Набор душевых норм потребления, выражающий структуру потребления этих семей, значительно превышает средний уровень душевого дохода в целом для всего населения и может рассматриваться как промежуточный комплекс V_{s_p} . Это означает, что траектории движения душевых норм потребления от базисного уровня к критериальному должны на стадии $0 < s_p < 1$ проходить через точки, соответствующие комплексу V_{s_p} .

Теперь, для того чтобы рассчитать параметры c_i и построить функции $v_{is} = v_i(s)$ по всем благам, включенным в номенклатуру задачи, достаточно, зная векторы V_0 , V_{s_p} и V_1 , определить точку $0 < s_p < 1$, т. е. поместить вектор душевых норм потребления высокооплачиваемых работников (V_{s_p}) в фиксированную точку s_p .

Точка s_p может быть выбрана произвольно: оптимальное решение задачи не зависит от того, в какую точку единичного интервала будет помещен промежуточный комплекс. Это определяется спецификой переменной величины s как условной шкалы, которая служит только для упорядочения последовательности векторов, описывающих тот или иной уровень жизни. Более высокому уровню жизни соответствует большее число делений этой шкалы, т. е. большее s . Поэтому для решения задачи необходимо знать не абсолютные значения s , соответствующие тому или иному промежуточному комплексу V_{s_p} , а последовательность чередования этих комплексов. Последняя же сохраняется при различных вариантах размещения вектора V_{s_p} на единичном интервале, т. е. не зависит от выбора точки s_p .

¹ Бузляков Н. И. Указ. соч., с. 33.

Это может быть доказано следующим образом (доказательство проводится для случая $i = 1, 2$, что не влияет на его общность).

Предварительно, чтобы изобразить функции вида (III.2) для различных i на одном графике, преобразуем их, разделив левые и правые части на v_{i0} . В результате получим те же самые функции, но в относительных числах:

$$\tilde{v}_{is} = \tilde{L} + \tilde{k}_i s^i, \quad (\text{III.2}')$$

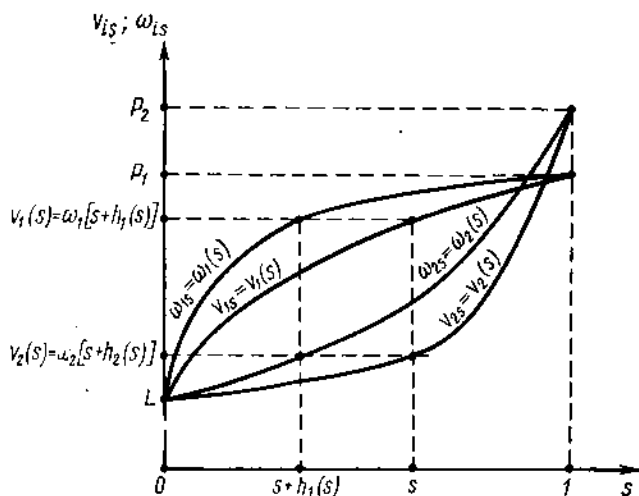


Рис. 2. Функции $v_{is} = v_i(s)$ и $w_{is} = w_i(s)$

где

$$\tilde{v}_{is} = \frac{v_{is}}{v_{i0}}, \quad \tilde{L} = \frac{v_{i0}}{v_{i0}} = 1, \quad \tilde{k} = \frac{k_i}{v_{i0}}.$$

Далее при доказательстве оперируем с функциями вида (III.2'). Итак, пусть на $[0, 1]$ определены функции (см. рис. 2):

$$v_{1s} = v_1(s); \quad w_{1s} = w_1(s); \quad v_{2s} = v_2(s); \quad w_{2s} = w_2(s),$$

такие, что

$$v_1(0) = w_1(0) = v_2(0) = w_2(0) = L = 1; \quad (\text{I})$$

$$v_1(1) = w_1(1) = P_1; \quad (\text{II})$$

$$v_2(1) = w_2(1) = P_2; \quad (\text{III})$$

$$L < P_1 < P_2 \quad (\text{IV})$$

$$\text{и} \quad \left. \begin{aligned} v_1(s) &= L + k_1 s^{c_{v_1}}; \\ w_1(s) &= L + k_1 s^{c_{w_1}}; \\ v_2(s) &= L + k_2 s^{c_{v_2}}; \\ w_2(s) &= L + k_2 s^{c_{w_2}}, \end{aligned} \right\} \quad (\text{V})$$

где

$$k_i = P_i - L \quad (i = 1, 2).$$

Для любого $s \in (0, 1)$ можно [в силу монотонности функций (V) и условия (IV)] определить такие функции $h_1(s)$ и $h_2(s)$, что

$$w_1[s + h_1(s)] = v_1(s); \quad (\text{VI})$$

$$w_2[s + h_2(s)] = v_2(s). \quad (\text{VII})$$

Пусть существует такое s_1 , для которого

$$h_1(s_1) = h_2(s_1);$$

требуется доказать, что в таком случае

$$h_1(s) = h_2(s)$$

для любого $s \in (0, 1)$.

Действительно, из (VI) имеем:

$$w_1[s + h_1(s_1)] = v_1(s_1)$$

или

$$L + k_1 [s_1 + h_1(s_1)]^{c_{w_1}} = L + k_1 s_1^{c_{v_1}},$$

откуда

$$[s_1 + h_1(s_1)]^{c_{w_1}} = s_1^{c_{v_1}};$$

$$s_1 + h_1(s_1) = s_1^{\frac{c_{v_1}}{c_{w_1}}};$$

$$h_1(s_1) = s_1^{\frac{c_{v_1}}{c_{w_1}}} - s_1. \quad (\text{VIII})$$

Аналогично из (VII) для $s = s_1$ имеем:

$$h_2(s_1) = s_1^{\frac{c_{v_2}}{c_{w_2}}} - s_1. \quad (\text{IX})$$

Если $h_1(s_1) = h_2(s_2)$, то из (VIII) и (IX) следует, что

$$\frac{s_1^{\frac{c_{v_1}}{c_{w_1}}}}{c_{w_1}} = \frac{s_1^{\frac{c_{v_2}}{c_{w_2}}}}{c_{w_2}}. \quad (\text{X})$$

Но для произвольного $s \in (0,1)$ справедливо:

$$h_1(s) = s^{\frac{c v_1}{c w_1}} - s; \quad h_2(s) = s^{\frac{c v_2}{c w_2}} - s,$$

откуда с учетом (X) получаем:

$$h_1(s) = h_2(s),$$

что и требовалось доказать.

Таким образом, располагая необходимой информацией для определения векторов V_0 , V_{s_p} и V_1 , можно построить функции $v_{is} = v_i(s)$, поместив вектор V_{s_p} в какую-либо произвольно выбранную точку $s = s_p$. Параметры этих функций рассчитываются следующим образом:

v_{i0} определяются по статистической отчетности о душевых нормах потребления в базисном периоде;

v_{is_p} определяются по данным о структуре потребления высокооплачиваемых работников на основе скорректированных бюджетных обследований;

v_{i1} определяются по данным о научно обоснованных нормах потребления как средневзвешенные величины из соответствующих групповых норм;

$$k_i = v_{i1} - v_{i0};$$

$$c_i = \frac{\lg(v_{is_p} - v_{i0}) \lg k_i}{\lg s_p}.$$

Последовательность чередования структур потребления не меняется и в том случае, если в качестве промежуточных векторов при построении функций $v_{is} = v_i(s)$ использовать различные структуры потребления (определенные, например, по данным о структурах потребления в семьях с различным уровнем среднедушевого дохода). Справедливость этого подтверждается экспериментальными расчетами¹, что свидетельствует о правомерности построения функций $v_{is} = v_i(s)$ рассматриваемым методом. Расчеты показывают, что функции вида (III.2) отражают реальную динамику процесса роста потребления и все более полного удовлетворения потребностей населения.

¹ См. У р и н с о н Я. О построении целевой функции прикладной задачи оптимального народнохозяйственного планирования. В сб.: Проблемы перспективного народнохозяйственного планирования. Ч. II. М., ЦЭМИ, 1972, с. 60—72.

Построив функции $v_{is} = v_i(s)$ в виде (III.2) и определив при их помощи величины $I_{it}(s_t)$, входящие в ограничения блока А, как

$$I_{it}(s_t) = N_t (v_{i0} + k_i s_t^{c_i}), \quad (\text{III.7})$$

где N_t — среднегодовая численность населения в t -м году, можно выразить критерий оптимальности в виде целевой функции максимизации стадии s .

Однако нелинейность функций $v_{is} = v_i(s)$ в виде (III.2) затрудняет их использование в практических расчетах. Для линеаризации функций вида (III.2) можно было бы использовать формальные приемы, тем более что вид этих функций (они могут быть построены так, чтобы параметры c_i выражались целыми положительными числами) позволяет применить достаточно простые методы. В частности, можно было бы представить функции $v_{is} = v_i(s)$ в кусочно-линейной форме и осуществлять расчеты по модели при помощи последовательного решения ряда задач линейного программирования.

Несмотря на простоту, этот и другие формальные приемы приведения задачи к линейному виду связаны с трудностями, вызываемыми большой размерностью задачи. Кроме того, применение этих приемов значительно увеличивает затраты машинного времени на ее решение. Поэтому целесообразно рассмотреть методы определения величин $I_{it}(s_t)$ при помощи функций от s , линейность которых достигается посредством использования практически приемлемых экономических предпосылок.

Один из этих методов заключается в том, чтобы, построив функции $v_{is} = v_i(s)$ в виде (III.2), определить (при помощи экономического анализа, экспертных оценок и расчетов модели по агрегированной информации в упрощенной постановке¹) более или менее узкие границы s' и s'' , в которых предположительно будет находиться максимальная стадия $s = s^{opt}$: $s' \leq s^{opt} \leq s''$. Тогда для каждого блага i можно построить линейные функции

$$\omega_i(s) = \omega_i(0) + \beta_i s, \quad (\text{III.8})$$

где $\omega_i(0) = v_i(s') - \frac{v_i(s'') - v_i(s')}{s'' - s'} \cdot s'$;

¹ См. гл. IV.

β_i — угловой коэффициент прямой, соединяющей точки $v_i(s)$ на стадиях s' и s'' (см. рис. 3), причем

$$\beta_i = \frac{v_i(s'') - v_i(s')}{s'' - s'}$$

Рассчитав функции (III.8), величины $I_{ii}(s_i)$ можно определить как линейные функции от s :

$$I_{ii}(s_i) = N_i[\omega_i(0) + \beta_i s]. \quad (\text{III.9})$$

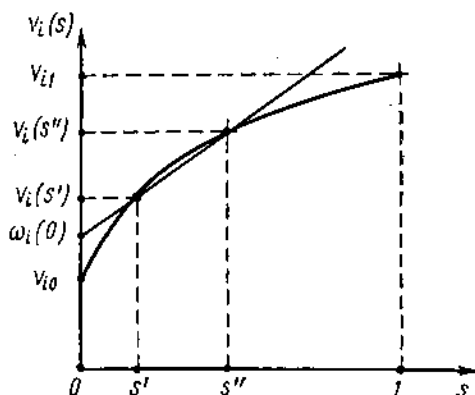


Рис. 3. Графическая иллюстрация линеаризации функции (III.2)

Переход от функций вида (III.2) к функциям вида (III.9) может быть осуществлен и в несколько иной форме. Учитывая, что задача ставится первоначально в расчете на последний (15-й) год планового периода, нет необходимости определять все кривые $v_{is} = v_i(s)$ от уровня, соответствующего первому году планового периода, до уровня критериального комплекса. Можно принять в качестве компонент базисного вектора V_0 комплекс величин среднедушевого потребления, которые заведомо реальны для 15-го года, но значительно выше, чем величины среднедушевого потребления на начало планового периода. Далее, в качестве критериального комплекса V_1 можно принять комплекс величин среднедушевого потребления, который, по ориентировочным расчетам, выходит за пределы возможностей 15-го года, хотя и не соответствует самому высокому (по современным представлениям) уровню потребления.

Если исходить из построенных таким образом векторов V_0 и V_1 , то функции $v_{is} = v_i(s)$ можно считать линейными

$$v_{is} = v'_{i0} + k'_i s. \quad (\text{III.10})^1$$

Тем самым предполагается, что в относительно небольшом диапазоне изменения уровня потребления при переходе от меньших значений s к большим разрыв между v_{i0} и v_{i1} сокращается в одинаковой степени по всем благам.

Правильность выбора векторов V_0 и V_1 легко проверяется либо в ходе решения задачи по модели, либо при помощи расчетов модели по агрегированной номенклатуре в упрощенной постановке (см. главу IV).

Включение функций (III.10) в систему ограничений модели позволяет, не фиксируя заранее уровень и структуру народного потребления в последнем году планового периода, установить зависимость между величинами среднелюдского потребления различных благ на таких уровнях благосостояния, среди которых вероятнее всего окажется максимально возможный для данного года комплекс величин v_{is} .

¹ Штрих при v_{i0} и k_i указывает на специфику определения этих величин при построении функций (III.9).

МОДЕЛЬ КОМПЛЕКСНОЙ ОПТИМИЗАЦИИ ДОЛГОСРОЧНОГО ПЛАНА

1. МЕТОДЫ РАСЧЕТОВ ПО МОДЕЛИ В ПОСТАНОВКЕ НА ПОСЛЕДНИЙ ГОД ПЛАНОВОГО ПЕРИОДА

Как было выяснено, расчеты к долгосрочному плану целесообразно осуществлять первоначально по модели в постановке на последний год планового периода. В общем виде задача, которую необходимо при этом решить, записывается следующим образом¹ (t — индекс последнего года долгосрочной перспективы):

$$(1 - h_{\psi t}) \sum_{\lambda=1}^{l_{\psi}} z_{\psi \lambda t} - \sum_{j=1}^n \sum_{\lambda=1}^{l_j} d_{\psi j \lambda t} z_{j \lambda t} - N_t k_{\psi} s_t^{\psi} = N_t v_{\psi 0} + \\ + \sum_{j=1}^n q_{\psi j t} Q_{j t} + W_{\psi t} - (1 - h_{\psi t}) Q_{\psi t} \quad (\psi = 1, 2, \dots, k); \quad (IV.1)$$

$$\varphi_{f t} (1 - \delta_{f t}) \sum_{\lambda=1}^{l_f} z_{f \lambda t} - \sum_{j=1}^n \sum_{\lambda=1}^{l_j} d_{f j \lambda t} z_{j \lambda t} - N_t k_f s_t^{c_f} + \\ + (1 - \delta_{f t}) u_{f 0} \frac{\tau_f^t - \tau_f}{\tau_f - 1} = N_t v_{f 0} + \sum_{j=1}^n q_{f j t} Q_{j t} - \\ - \varphi_{f t} (1 - \delta_{f t}) Q_{f t} + W'_{f t} + \omega_{f t} W''_{f t} - F_{f t} + \\ + \sum_{\theta=1}^{t-1} W''_{f \theta} \quad (f = k + 1, \dots, m); \quad (IV.2)$$

¹ Система ограничений (IV.1)—(IV.8) получена из системы ограничений (II.17)—(II.23) путем определения в соответствующих ограничениях величины $I_{it}(s_t)$ как $N_t(v_{i0} \div k_i s_t^{c_i})$ согласно (III.7).

$$\sum_{\lambda=1}^{l_j} z_{j\lambda t} - u_{jt} \tau_j^t = -Q_{jt} \quad (j = k+1, \dots, m); \quad (\text{IV.3})$$

$$\sum_{\lambda=1}^{l_\xi} z_{\xi\lambda t} - N_{r\xi} k_\xi s_t^{c_\xi} = N_{r\xi} v_{\xi 0} - Q_{\xi t} \quad (\xi = m+1, \dots, n); \quad (\text{IV.4})$$

$$\sum_{j=1}^n \sum_{\lambda=1}^{l_j} d_{rj\lambda t} z_{j\lambda t} \leq B_{rt} - \sum_{j=1}^n q_{rjt} Q_{jt} \quad (r = 1, 2, \dots, \eta); \quad (\text{IV.5})$$

$$\begin{aligned} \sum_{j=1}^n \sum_{\lambda=1}^{l_j} d_{pj\lambda t} z_{j\lambda t} + N_t \sum_{f=k+1}^m \mu_{pft} k_f s_t^{c_f} = P_t - N_t \sum_{f=k+1}^m \mu_{pft} v_{f0} - \\ - \sum_{j=1}^n q_{pjt} Q_{jt} - L_t - E_t; \end{aligned} \quad (\text{IV.6})$$

$$G_{gt}(z_{j\lambda t}) \geq 0 \quad (j = 1, 2, \dots, n; \lambda = 1, 2, \dots, l_j); \quad (\text{IV.7})$$

$$z_{j\lambda t} \geq 0; \quad s_t \geq 0; \quad \tau_j \geq 0 \quad (j = 1, 2, \dots, n; \lambda = 1, 2, \dots, l_j); \quad (\text{IV.8})$$

$$s_t \rightarrow \max. \quad (\text{IV.9})$$

Если предположить, что функции (IV.7) являются сепарабельными, то задача (IV.1)–(IV.9) приводится к виду (в обозначениях Дж. Хедли)¹:

$$\left. \begin{aligned} \sum_{j=1}^n g_{tj}(x_j) \{ \leq, =, \geq \} b_t \quad (i = 1, 2, \dots, m); \\ x_j \geq 0 \quad (j = 1, 2, \dots, n); \\ \max z = \sum_{j=1}^n f_j(x_j), \end{aligned} \right\} \quad (\text{IV.10})$$

где все функции в ограничениях и целевая функция являются сепарабельными.

Для задачи (IV.10) существуют приближенные, а при некоторых дополнительных условиях — точные методы решения². Однако эти методы не всегда надежны, а их реализа-

¹ См. Хедли Дж. Нелинейное и динамическое программирование. М., «Мир», 1967, с. 116.

² Там же, гл. IV, IX.

ция на ЭВМ в случае большой размерности задачи связана с пока еще непреодолимыми трудностями. Поэтому в практических целях необходимо преобразовать систему ограничений (IV.1) — (IV.8) в систему, которая допускала бы решение задачи на ЭВМ. Такое преобразование может быть осуществлено двумя путями.

Первый путь заключается в том, что в ограничениях (IV.2) и (IV.3) нелинейные функции $u_{ft} = u_f(t)$ заменяют-

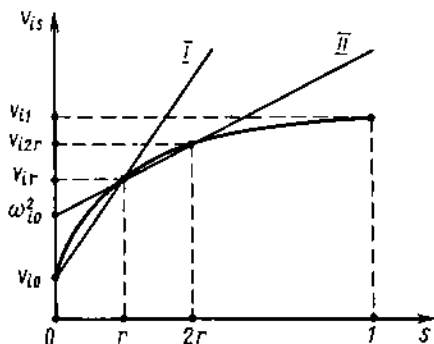


Рис. 4. Графическая иллюстрация построения функций (IV.11), (IV.12).

ся на линейные функции вида (II.24) или (II.30) или же ограничения вида (IV.2) и (IV.3) заменяются на ограничения вида (II.29).

Использование одного из этих альтернативных вариантов позволяет так или иначе преобразовать систему ограничений задачи в такую систему, которая будет содержать нелинейности только функций $v_{is} = v_i(s)$, строящихся в виде (III.2)¹. Как было показано, функции (III.2) могут быть построены таким образом, что параметры c_i этих функций будут целыми положительными числами. Это позволяет осуществить на ЭВМ итерационную процедуру решения задачи с системой ограничений, включающей нелинейные функции $v_{is} = v_i(s)$ в виде (III.2)². Схематично такая процедура заключается в следующем.

Интервал $0 \leq s \leq 1$ разбивается на ряд отрезков с шагом r . Первоначально для каждого блага i определяется

¹ Функции вида (IV.7) здесь и далее считаются линейными.

² Такая процедура предложена старшим экспертом ГВЦ Госплана СССР В. С. Долговым.

уравнение прямой I (см. рис. 4), проходящей через точки $v_i(0) = v_{i0}$ и $v_i(r) = v_{i0} + k_i r^{c_i}$ в виде

$$\omega_{is}^1 = \omega_{i0}^1 + \beta_i^1 s, \quad (IV.11)$$

где $\omega_{i0}^1 = v_{i0}$; $\beta_i^1 = k_i r^{c_i - 1}$ (β_i^1 — угловой коэффициент прямой I, соединяющей точки $v_i(0)$ и $v_i(r)$).

При помощи уравнений (IV.11) величины $I_{it}(s_i)$ определяются в системе ограничений как линейные функции от s , и задача решается методами линейного программирования. Если в результате решения определится максимальное значение стадии $s = s^1$, такое, что $0 < s^1 \leq r$, то $s^1 = s^{opt}$ и полученный на первой итерации план является оптимальным. Если же $s^1 > r$, то строятся новые функции $\omega_{is} = \omega_i(s)$, которые описывают прямые II (см. рис. 4), соединяющие точки

$v_i(r) = v_{i0} + k_i r^{c_i}$ и $v_i(2r) = v_{i0} + k_i (2r)^{c_i}$ в виде

$$\omega_{is}^2 = \omega_{i0}^2 + \beta_i^2 s, \quad (IV.12)$$

где $\omega_{i0}^2 = v_{i0} + r^{c_i} k_i (2 - 2^{c_i})$; $\beta_i^2 = k_i r^{c_i - 1} (2^{c_i} - 1)$

(β_i^2 — угловой коэффициент прямой II, соединяющей точки $v_i(r)$ и $v_i(2r)$).

При помощи уравнений (IV.12) снова определяются величины $I_{it}(s_i)$, и задача решается заново. Если на данной итерации определится максимальное значение стадии $s = s^2$, такое, что $r < s^2 \leq 2r$, то $s^2 = s^{opt}$ и полученный на этой итерации план является оптимальным. Если же $s^2 > 2r$, то осуществляется переход к следующей итерации.

Реализация описанного итерационного процесса на ЭВМ не связана с какими-либо принципиальными трудностями, поскольку на каждой итерации расчет сводится к решению задачи линейного программирования по стандартной программе.

Как уже указывалось, экономический анализ позволяет еще до решения задачи определить с необходимой точностью интервал, в котором заведомо находится оптимальное значение s ; поэтому целесообразно определять величины $I_{it}(s_i)$ при помощи линейных функций вида (III.10), получая тем

самым сразу линейную систему ограничений. Хотя этот второй путь построения линейной системы ограничений математически менее строг, практически он представляется вполне приемлемым, поскольку предпосылки, используемые при линейаризации функций $u_{ft} = u_f(t)$ и $v_{is} = v_i(s)$, имеют содержательное экономическое обоснование.

Таким образом, для практических расчетов модель задачи целесообразно строить в следующем виде (для $t = 15$):

$$(1 - h_\psi) \sum_{\lambda=1}^{l_\psi} z_{\psi\lambda 15} - \sum_{j=1}^n \sum_{\lambda=1}^{l_j} d_{\psi j \lambda 15} z_{j \lambda 15} - N_{15} k_\psi s_{15} =$$

$$= \sum_{j=1}^n q_{\psi j 15} Q_{j 15} + N_{15} v_{\psi 0} + W_{\psi 15} - (1 - h_\psi) Q_{\psi 15} \quad (\psi = 1, 2, \dots, k);$$

(IV.13)

$$\varphi_f (1 - \delta_f) \sum_{\lambda=1}^{l_f} z_{f \lambda 15} - \sum_{j=1}^n \sum_{\lambda=1}^{l_j} d_{f j \lambda 15} z_{j \lambda 15} - N_{15} k_f s_{15} +$$

$$+ 171 (1 - \delta_f) u_{f0} \sigma_f = \sum_{j=1}^n q_{f j 15} Q_{j 15} - \varphi_f (1 - \delta_f) Q_{f 15} +$$

$$+ \omega'_{f 15} + \omega_f W'_{f 15} - F_{f 1} - 14 (1 - \delta_f) u_{f0} +$$

$$+ \sum_{i=1}^{14} W'_{fi} + N_{15} v_{f0} \quad (f = k + 1, \dots, m);$$

(IV.14)

$$\sum_{\lambda=1}^{l_f} z_{f \lambda 15} - 32 u_{f0} \sigma_f = u_{f1} - Q_{f 15} \quad (f = k + 1, \dots, m);$$

(IV.15)

$$\sum_{\lambda=1}^{l_\xi} z_{\xi \lambda 15} - N_{15} k_\xi s_{15} = N_{15} v_{\xi 0} Q_{\xi 15} \quad (\xi = m + 1, \dots, n);$$

(IV.16)

$$\sum_{j=1}^n \sum_{\lambda=1}^{l_j} d_{r j \lambda 15} z_{j \lambda 15} \leq B_{r 15} - \sum_{j=1}^n q_{r j 15} Q_{j 15} \quad (r = 1, 2, \dots, \tau);$$

(IV.17)

$$\sum_{j=1}^n \sum_{\lambda=1}^{l_j} d_{p j \lambda 15} z_{j \lambda 15} + N_{15} \sum_{f=k+1}^m \mu_{p f 15} k_f s_{15} =$$

$$= P_{15} - N_{15} \sum_{j=k+1}^m p_{pj15} v_{j0} - \sum_{j=1}^n q_{pj15} Q_{j15} - L_{15} - E_{15}; \quad (\text{IV.18})$$

$$G_{g15}(z_{j\lambda 15}) \geq 0 \quad (j = 1, 2, \dots, n; \quad \lambda = 1, 2, \dots, l_j); \quad (\text{IV.19})$$

$$z_{j\lambda 15} \geq 0; \quad s_{15} \geq 0; \quad \sigma_j \geq 0 \quad (j = 1, 2, \dots, n; \quad \lambda = 1, 2, \dots, l_j); \quad (\text{IV.20})$$

$$s_{15} \rightarrow \max. \quad (\text{IV.21})$$

По модели в таком виде в ГВЦ Госплана СССР осуществлялись экспериментальные расчеты по 38-отраслевой номенклатуре. Они показали, что машинное время однократного решения задачи, включая ввод исходной информации и печать выходных данных в виде аналитических таблиц, составляет примерно 30 мин. Если учесть, что в реальных расчетах к долгосрочному плану номенклатура модели должна включать около 200 позиций, то можно предположить, что затраты машинного времени на однократное решение задачи не превысят двух часов. Это позволит работать с моделью в оперативном режиме.

2. МЕТОДЫ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЗАДАНИЙ ДОЛГОСРОЧНОГО ПЛАНА ПО ПЯТИЛЕТИЯМ И ЗАДАНИЙ ПЕРВОГО ПЯТИЛЕТНЕГО ПЛАНА ПО ГОДАМ

Как выяснено выше, соединение в одно балансовое уравнение баланса капитальных вложений и баланса основных фондов диктуется тем обстоятельством, что в долгосрочном плане для обоснования объема капитальных вложений и его распределения по отраслям (или, вообще говоря, объема продукции фондосоздающих отраслей — машиностроения и строительства и его распределение по отраслям) необходимо определить перспективные потребности в функционировании основных фондов в народном хозяйстве и отдельных отраслях. По этой же причине долгосрочный план развития народного хозяйства разрабатывается в такой последовательности: вначале устанавливается результат наиболее эффективного использования производственных возможностей планируемого 15-летнего периода и лишь затем задания распределяются по пятилетиям.

По сути дела это та же последовательность, которая применяется на практике при составлении пятилетнего плана,

когда установление заданий на последний год пятилетки предшествует утверждению развернутого плана по годам.

Вместе с тем для долгосрочного периода такой метод составления плана имеет свои особенности. Они связаны с тем, что удельный вес ресурсов, создаваемых в последнем году периода, в общем объеме ресурсов за этот период в долгосрочном плане составляет примерно вдвое меньшую величину, чем в пятилетнем, — около 10—11% против 22—24%. Это значит, что усиливается зависимость результатов развития экономики в последнем году периода от ресурсов, создаваемых в течение всех предшествующих лет.

Кроме того, при одном и том же уровне развития народного хозяйства в последнем году периода могут быть различные варианты продвижения к этому уровню в промежуточные годы. Число этих вариантов, естественно, возрастает с увеличением продолжительности планового периода.

Совершенно ясно, что трудности, возникающие в связи с указанными особенностями долгосрочного плана, нельзя преодолеть путем последовательного планирования от пятилетки к пятилетке, от года к году. Невозможно, например, окончательно установить план на первую пятилетку, не выяснив ее влияние на вторую и третью пятилетку. При планировании от года к году приходится принимать приближенные, не увязанные с целью развития экономики плановые задания, особенно по капитальному строительству. Варианты технических решений, требующие для своей реализации десяти лет и более, нет смысла вводить в модель оптимизации годового и даже пятилетнего плана в достаточно конкретной форме, так как их влияние на конечные результаты выходят далеко за пределы пятилетия.

Таким образом, главная задача долгосрочного планирования — определение на ближайшие годы плановых заданий, выполнение которых дает наибольший эффект в длительной перспективе, — может быть решена только путем сопоставления различных вариантов плана с их влиянием на рост благосостояния в конце долгосрочной перспективы. В то же время для общества не безразлично, как будет повышаться народное благосостояние в течение длительного периода на отдельных его этапах.

Задача, следовательно, сводится к следующему: обеспечить максимально возможный рост благосостояния к концу периода (скажем, к 1990 г.), но таким образом, чтобы в течение планируемых 15 лет, с 1976 до 1990 г., было обеспе-

чено неуклонное существенное повышение народного благосостояния от пятилетки к пятилетке.

Как же в таком случае связать результаты долгосрочного плана с развертыванием его заданий по пятилетиям? Решающим фактором повышения народного благосостояния является рост производительности общественного труда, который, в свою очередь, зависит прежде всего от масштабов и структуры капитальных вложений в расширенное воспроизводство основных фондов. Поэтому можно выразить требование неуклонного роста народного благосостояния косвенно — через требование относительно стабильных темпов роста капитальных вложений в течение всего планируемого периода.

Как уже отмечалось, это требование не означает, что заранее фиксируется величина среднегодовых темпов роста капитальных вложений — она является искомой, зависимой от оптимизации всей системы межотраслевых связей в планируемой перспективе. Речь идет только о предположении более или менее равномерного роста объема капитальных вложений. Более того, после расчета оптимального плана на последний год периода могут быть определены уже неодинаковые темпы роста капитальных вложений по пятилетиям и годам, однако такие, которые не изменяют оптимального плана на последний год периода.

Это достигается следующим образом. Оптимальный план на 15-летний период вначале определяется на последний год этого периода на основе решения задачи (IV.13)—(IV.21). При этом определяются не только уровни и пропорции производства в последнем году планового периода, но и объем капитальных вложений за весь период, причем такой, который обеспечивает переход от базисного года к последнему без резких изменений темпов экономического развития.

Зависимости, выраженные через соотношения (II.31) и (II.32) и включаемые в ограничения по фондосоздающим отраслям (IV.14) и (IV.15), позволяют установить динамику капитальных вложений по пятилетиям. Используя ту же модель и полученные из решения задачи в расчете на последний год планового периода оптимальные лимиты капитальных вложений по пятилетиям и по отраслям, можно определить максимально возможное повышение народного благосостояния по пятилетиям в пределах оптимального плана на весь период. Это будет выражаться в максимально возможных продвижениях по шкале стадий s_t .

При этом векторы V_0 и V_1 , используемые для построения функций (III.10), варианты норм материалоемкости, фондоемкости и трудоемкости и другие параметры для последних лет первых двух пятилеток будут иными, чем в расчете на последний год периода. В варьируемой части плана первой пятилетки будут только те варианты норм ФМТ в расчете на 5-й год, которые реальны для этого года по срокам нового строительства (или реконструкции). В расчете на 10-й год число вариантов норм ФМТ увеличится, поскольку в пределах десяти лет можно обеспечить ввод в действие и таких основных фондов, сроки проектирования и создания которых не укладываются в рамки первого пятилетия.

Вместе с тем из вариантов норм ФМТ промежуточных пятилеток необходимо исключить те, которые оказались неэффективными с позиций народнохозяйственного оптимума и не вошли в оптимальный план в соответствии с решением задачи в расчете на последний год планового периода. Требуется установить, кроме того, объем и конкретный состав заделов в первой и второй пятилетках, которые обеспечат в 15-м году определенные при решении задачи на последний год планового периода оптимальные пропорции производства по отраслям и технологическим способам.

Информация о технических решениях, лежащих в основе каждого варианта норм ФМТ, а также исходные ограничения по ресурсам, размещению производства и т. д. позволяют распределить задания по пятилетиям без особых трудностей. Однако в ходе распределения заданий может возникнуть необходимость изменить первоначальные исходные данные, использованные в расчете на весь период.

Математически система ограничений задачи в расчете на последний год первой или второй пятилетки имеет тот же вид, что и система ограничений (IV. 13) — (IV. 21) задачи в расчете на последний год всей долгосрочной перспективы за исключением ограничений (IV. 14) и (IV. 15) по фондосоздающим отраслям. В этих ограничениях величины основных фондов на начало последнего года пятилетки необходимо определять исходя из объема и структуры основных фондов и капиталовложений 15-го года.

Воспользуемся приемом, который применялся при обосновании соотношения (II. 30), с той лишь разницей, что параметры Δ_{jt} и переменные σ_j будут рассчитаны по отношению не к базисному году, а к последнему году планового периода:

$$\Delta'_{ft} = \frac{u_{f15} - u_{ft}}{u_{f15} - u_{f14}}; \quad \sigma'_f = \frac{u_{f16} - u_{f14}}{u_{f15}}$$

При этом значения Δ'_{ft} могут быть определены даже более точно, чем Δ_{ft} , поскольку тот интервал, в котором будут находиться темпы роста капиталовложений по годам планового периода, уже известен из решения задачи в расчете на последний год долгосрочной перспективы. С учетом этого в ограничениях вида (IV. 14) и (IV. 15) системы ограничений на последний год второй пятилетки величины основных фондов на начало года и капиталовложений в этом году могут быть заданы как

$$F_{f10} = F_{f15}^* - (1 - \delta_f) \left[5 - \left(\sum_{t=10}^{14} \Delta'_{ft} \right) \sigma'_f \right] u_{f15}^* + \sum_{t=10}^{14} W_{ft}^*; \quad (IV.22)$$

$$u_{f10} = (1 - \Delta'_{f10} \sigma'_f) u_{f15}^*, \quad (IV.23)$$

где * обозначает величины, рассчитанные на последний год планового периода.

Аналогично величины F_{f5} и u_{f5} в ограничениях вида (IV. 14), (IV. 15) для системы ограничений на последний год первой пятилетки задаются как

$$F_{f5} = F_{f15}^* - (1 - \delta_f) \left[10 - \left(\sum_{t=15}^{14} \Delta'_{ft} \right) \sigma'_f \right] u_{f15}^* + \sum_{t=5}^{14} W_{ft}^*; \quad (IV.24)$$

и

$$u_{f5} = (1 - \Delta'_{f5} \sigma'_f) u_{f15}^*. \quad (IV.25)$$

Такое решение задачи позволяет установить материально-вещественные и трудовые пропорции развития народного хозяйства в 5, 10 и 15-м году долгосрочной перспективы, согласованные с состоянием экономики в начале планового периода и обеспечивающие максимально возможный рост народного благосостояния как в целом за 15 лет, так и по пятилеткам.

После определения оптимального плана 5-го года первой пятилетки, учитывающего перспективы развития народного хозяйства в течение всего долгосрочного периода, необходимо «развернуть» этот план по годам пятилетки. Такая «развертка» может быть осуществлена путем пос-

ледовательного решения задач для каждого года пятилетки, начиная с четвертого и кончая первым.

Исходными для построения системы ограничений задачи на четвертый год служат уже известные показатели плана 5-го года, для задачи на третий год — показатели плана на 4-й год и т. д. В этом случае при построении систем ограничений для промежуточных лет пятилетки величины основных фондов на начало года в ограничениях по фондосоздающим отраслям типа (IV. 14) определяются при помощи рекуррентных соотношений вида

$$F_{ft} = F_{ft+1} - (1 - \delta_f) u_{ft} + W''_{ft} \quad (f = k + 1, \dots, m; \\ t = 1, 2, 3, 4);$$

а необходимость в ограничениях вида (IV. 15) отпадает. Поэтому для каждого t -го ($t = 1, 2, 3, 4$) года первой пятилетки система ограничений включает ограничения вида (II. 17), (Ц. 20) — (II.23) и ограничения по фондосоздающим отраслям в виде

$$(1 - \delta_f)(\varphi_f - 1) \sum_{\lambda=1}^{l_f} z_{f\lambda t} - \sum_{j=1}^n \sum_{\lambda=1}^{l_j} d_{fj\lambda t} z_{j\lambda t} - I_{ft}(s_t) = \\ = \sum_{j=1}^n q_{fj} Q_{jt} + W'_{ft} + (\omega_f - 1) W''_{ft} + (1 - \delta_f)(1 - \varphi_f) Q_{ft} - \\ - F^*_{ft+1} \quad (f = k + 1, \dots, m),$$

где * при F^*_{ft+1} означает, что объем основных фондов на начало $(t + 1)$ -го года известен¹.

Выполнение расчетов в рассмотренной последовательности обеспечивает согласование долгосрочного плана с планами отдельных пятилеток и распределение заданий плана первой пятилетки по годам.

¹ Величина F^*_{ft+1} определяется на основе решения задачи для $(t + 1)$ -го года по формуле

$$F^*_{ft+1} = \sum_j \sum_{\lambda} d_{fj\lambda t+1} z^*_{j\lambda t+1} + \sum_j q_{fj t+1} Q_{jt+1} - \\ - \varphi_f (1 - \delta_f) \left(\sum_{\lambda} z^*_{f\lambda t+1} + Q_{ft+1} \right) + \omega_f W'_{ft+1}.$$

3. МЕТОДИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ РАСЧЕТОВ ПО МОДЕЛИ

Как было показано, расчеты материально-вещественных и трудовых пропорций и показателей долгосрочного плана осуществляются в три этапа: на первом этапе оптимизируется план завершающего года планового периода, охватывающего три пятилетки, и тем самым устанавливаются результаты, которые должен обеспечить долгосрочный план в целом; на втором этапе показатели долгосрочного плана конкретизируются в разрезе пятилеток, исходя из оптимального плана завершающего года долгосрочной перспективы; на третьем этапе задания первого пятилетнего плана, согласованные с целями и траекторией развития народного хозяйства в долгосрочном плановом периоде, распределяются по годам первой пятилетки.

Необходимыми элементами расчетов на каждом этапе являются анализ и экспертная оценка результатов решения задачи с последующей корректировкой ее исходных данных и выполнении расчета по скорректированным показателям.

Необходимость уточнения и корректировки исходных данных на каждом этапе расчетов долгосрочного плана вызвана рядом причин. Одна из них обусловлена спецификой целевой функции задачи. Как указывалось ранее, степень удовлетворения некоторых социально-культурных потребностей устанавливается до ее решения при помощи ограничений второй группы. Последующий анализ может выявить необходимость изменения первоначальной гипотезы о степени удовлетворения этих потребностей.

К ним относится, в частности, потребность в увеличении свободного времени. В долгосрочном плане необходимо определить возможности сокращения продолжительности рабочего дня и рабочей недели и сроки осуществления этого мероприятия.

В ходе расчетов по модели эти вопросы могут быть решены следующим образом. Первоначально задача в постановке на последний год долгосрочной перспективы решается исходя из неизменной продолжительности рабочего дня и рабочей недели. Результаты решения анализируются, и в исходные условия задачи вносятся изменения, соответствующие той или иной предпосылке о повышении уровня удовлетворения потребностей трудящихся в свободном времени, после чего задача решается заново. Естественно, что в этом

случае мы получим меньшую стадию s , чем в первом варианте.

Анализ и сопоставление полученных решений, особенно реально возможного при той или иной предпосылке продвижения по шкале стадий — уровней материального благосостояния, позволят ответить на вопрос о необходимости сокращения рабочего дня к концу долгосрочного периода. Вопрос о сроках перехода на сокращенный рабочий день решается при распределении заданий по пятилетиям.

Вторая причина вариантных расчетов на каждом этапе решения задачи связана со спецификой определения некоторых исходных параметров модели. Речь идет о том, что после очередного решения задачи анализ результатов может выявить необходимость корректировки величин v_{i0} и v_{i1} , Δf_t и некоторых других. Эти величины, как было показано, устанавливаются ориентировочно на основе качественного анализа, и было бы неверным исключить возможность их корректировки в процессе работы над планом.

При описании первой группы системы ограничений задачи отмечалось особое значение ограничений блока B для получения реалистичного решения. Однако эти ограничения далеко не очевидны. Комплексный межотраслевой расчет и анализ его результатов, несомненно, позволят выявить ряд дополнительных ограничений, обусловленных спецификой использования различных видов невоспроизводимых ресурсов и их размещения, взаимосвязанностью технологических способов производства продукции и другими факторами, которые при первоначальной постановке задачи не учитывались или рассматривались как несущественные.

Далее в долгосрочном плане такие задаваемые автономно переменные, как экспорт, импорт, резервы, в отличие от среднесрочных и текущих планов определяются не столько оценкой сложившейся международной обстановки или уже заключенными торговыми соглашениями, сколько внешнеполитическими и внешнеэкономическими прогнозами. Связанные с этим трудности вытекают не из модели, а из существа долгосрочного планирования. Модель лишь помогает показать эти трудности и рассмотреть в процессе вариантных расчетов возможные пути решения тех или иных проблем.

Таким образом, необходимость итерационной процедуры расчетов по модели комплексной оптимизации долгосрочного плана связана с тем, что она, как и любая другая эко-

номико-математическая модель, в принципе не может учесть все особенности описываемого объекта, отразить все факторы, которые оказывают влияние на развитие экономики. Попытка создать всеобъемлющую модель привела бы к построению необозримой и нереализуемой на современных ЭВМ системы. К тому же, очевидно, невозможно формализовать ряд учитываемых в ходе разработки плана факторов, которые основываются на знаниях и опыте плановых работников. Поэтому никакая модель не может заменить или сделать излишней аналитическую работу над планом.

Однако моделирование позволяет поднять эту работу на новый, более высокий уровень. Освобождая плановиков от трудоемкой, зачастую технической работы по пересчету и балансировке показателей плана в процессе поиска наилучшего варианта, оно дает возможность специалистам сводных отделов плановых органов сосредоточиться на разработке гипотез развития экономики и конкретизации целей экономического развития, комплексном решении крупных народнохозяйственных проблем, а специалистов отраслевых отделов — на выявлении и обосновании направлений научно-технического прогресса.

Вместе с тем моделирование создает прочную базу для многовариантного планирования. Действительно, расчет на ЭВМ дает возможность быстро и в удобной для анализа форме показать последствия социально-экономических предпосылок и технических решений, на основе которых формируются исходные данные, ограничительные условия и целевая функция модели. Это существенно облегчает оценку воздействия конкретных планово-экономических решений на всю систему синтетических и частных народнохозяйственных пропорций и темпы роста общественного производства с точки зрения повышения уровня жизни народа.

Поэтому, определив в результате расчетов по модели оптимальный при тех или иных условиях и предпосылках план и варьируя эти условия и предпосылки, можно получить ряд планов, из которых уже неформальными методами выбирается наилучший. Тем самым понятие многовариантности планирования приобретает новый смысл: это уже не просто перебор ряда сбалансированных вариантов плана, а выбор лучшего из лучших.

Поскольку время расчета одного варианта оптимального плана на ЭВМ даже по развернутой номенклатуре составит около двух часов, в практически приемлемые сроки может

быть рассчитано достаточно большое число вариантов, анализ которых позволит всесторонне обосновать долгосрочный план.

Эффективное использование прикладной модели комплексной оптимизации для обоснования долгосрочного плана предполагает организацию работы по ней в виде диалога человека с машиной. Возможности такой работы в плановых органах постоянно расширяются по мере поступления все более совершенной вычислительной техники, в частности оснащенной терминальными устройствами.

4. ОБ УЧЕТЕ ФАКТОРА ВЗАИМОЗАМЕЯЕМОСТИ БЛАГ В ПОТРЕБЛЕНИИ

При рассмотрении целевой функции максимизации стадии роста народного благосостояния было установлено, что различные наборы душевых норм потребления (векторы V_s) могут быть ранжированы при помощи порядковой шкалы таким образом, чтобы вектору, характеризующему более высокий уровень жизни, соответствовало большее число делений этой шкалы (большее s).

Тем самым предполагается, что каждому данному уровню жизни отвечает единственный комплекс душевых норм потребления. Однако поскольку различные потребительские блага в известной мере взаимозаменяемы, тому или иному уровню жизни в принципе может соответствовать несколько комплексов душевых уровней потребления. В связи с этим А. Г. Гранберг¹ отмечал, что в модели с критерием максимизации стадии повышения уровня жизни народа содержится условность, заключающаяся в том, что не учитывается фактор взаимозаменяемости благ в потреблении.

Поэтому необходимо выяснить, каким образом в постановке и решении рассматриваемой задачи может быть учтен фактор взаимозаменяемости благ в потреблении и как велики различия между оптимальными планами, получаемыми с учетом и без учета этого фактора.

Совокупность векторов V_s , характеризующих один и тот же уровень жизни, образует в пространстве потребитель-

¹ См. Гранберг А. Г. Целевая функция благосостояния и критерий оптимальности в прикладных народнохозяйственных моделях. — В кн.: Проблемы народнохозяйственного оптимума. Новосибирск, «Наука», 1966, с. 97.

ских благ поверхность безразличия или, если структура потребления состоит из двух благ, — кривую безразличия¹.

Известны свойства кривых безразличия, определяющие их геометрическое изображение². В соответствии с одним из них любая точка внутри первой четверти координатной плоскости принадлежит какой-либо кривой безразличия и

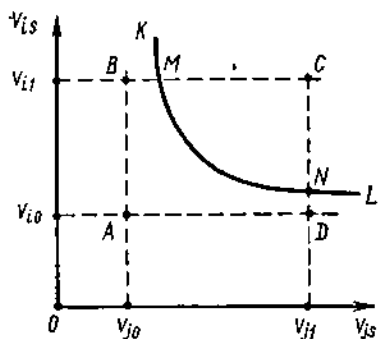


Рис. 5. Область допустимых плановых структур потребления

притом только одной. Однако отнюдь не любая из этих точек может быть выбрана в качестве плановой структуры потребления³. Это утверждение основано на том, что в плановом периоде потребление каждого блага не должно быть ниже, чем в базисном периоде, и выше уровня, соответствующего полному удовлетворению рациональных потребностей населения.

В силу этого область допустимых плановых структур потребления графически изображается совокупностью точек плоскости, ограниченной сторонами прямоугольника $ABCD$ (см. рис. 5), причем точка A отвечает достигнутой структуре потребления, а точка C — структуре, соответствующей полному удовлетворению рациональных потребностей.

Таким образом, если кривая KL выражает отношение безразличия между i -м и j -м благами, то любая точка на ней соответствует равноценным структурам потребления; допустимые же плановые структуры потребления изображаются точками, лежащими в интервале MN этой кривой.

Рассмотрим теперь схему итерационного процесса решения задачи, полученного без учета фактора взаимозаменяемости. Пусть траектория движения от базисного ком-

¹ Далее для простоты мы будем рассматривать структуру потребления, состоящую из двух благ: i и j .

² См. Баумоль У. Экономическая теория и исследование операций. М., «Прогресс», 1965, с. 175.

³ См. Вальтух К. К. Пропорции развития и удовлетворения потребностей. — В кн.: Проблемы народнохозяйственного оптимума. Вып. II. Новосибирск, «Наука», 1969, с. 58.

плекса к критериальному, соответствующая функциям $v_{is} = v_i(s)$ и $v_{js} = v_j(s)$, изображается на рис. 6 кривой АЕС. Предположим, что в результате решения задачи определены максимальное значение $s = s^0$ и структура потребления V_{s^0} , представленная на рис. 6 точкой E, через

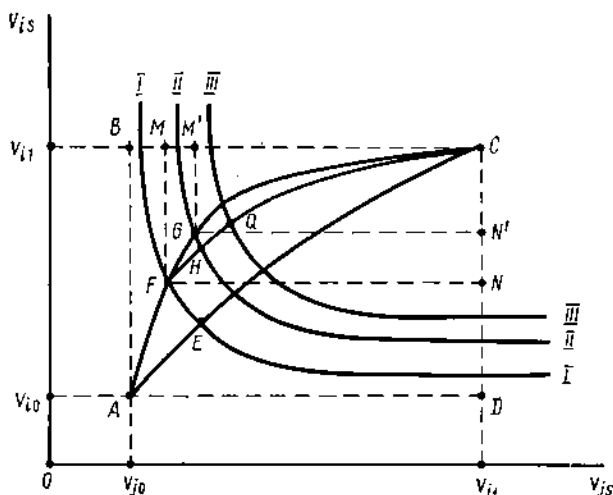


Рис. 6. Траектории движения от базисного комплекса V_0 к критериальному V_1

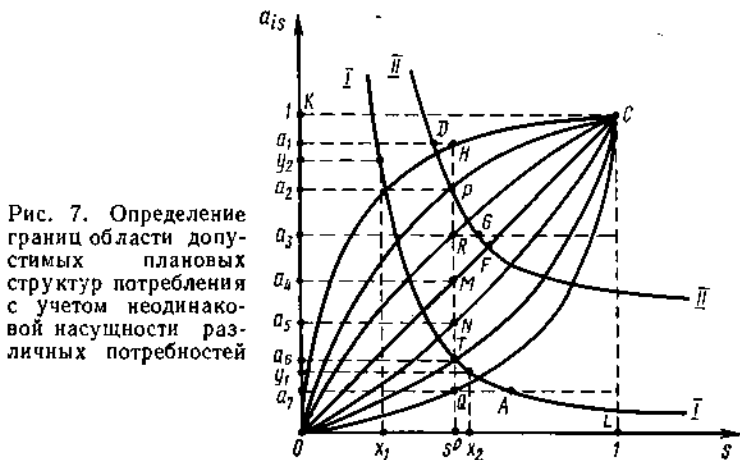


Рис. 7. Определение границ области допустимых плановых структур потребления с учетом неодинаковости различных потребностей

которую проходит кривая безразличия I. Все точки, принадлежащие этой кривой и лежащие внутри прямоугольника $ABCD$, соответствуют допустимым плановым структурам потребления.

Предположим, что среди них наиболее предпочтительной с точки зрения производства является структура, изображаемая на графике точкой F . Учитывая это, строим новые функции $v'_{is} = v'_i(s)$ и $v'_{js} = v'_j(s)$, используя прежние базисный и критериальный комплексы, и новый промежуточный комплекс V_{sp} . В результате наметим новую траекторию движения от V_0 к V_1 , представленную на графике кривой AFC .

Решив задачу, включающую функции $v'_{is} = v'_i(s)$ и $v'_{js} = v'_j(s)$, получим новое максимальное значение $s = s^1$, причем, очевидно, $s^1 > s^0$, так как при движении по траектории AFC на достижение структуры потребления, соответствующей точке F , требуется меньше производственных затрат, чем на достижение структуры, выражаемой точкой E .

Это означает, что, двигаясь по кривой AFC , при тех же производственных возможностях в плановом периоде может быть достигнута точка, которая лежит на более высокой кривой безразличия, чем та, на которой располагались точки E и F . Пусть это будет точка G на кривой II.

Далее следует проанализировать структуры потребления, соответствующие точкам кривой безразличия II, с тем чтобы найти точку, равноценную точке G по потреблению, но более предпочтительную по производственным возможностям. При этом область допустимых плановых структур потребления ограничивается сторонами прямоугольника $FMCN$, поскольку на последующих стадиях повышения уровня жизни ($s > s^0$) величина потребления каждого блага не может быть ниже прежней.

Допустим, анализ показал, что среди точек кривой II, лежащих внутри $FMCN$, существует точка H , удовлетворяющая названным условиям. Следовательно, из точки F к точке C нужно двигаться не по траектории FGC , а по траектории FHC . Строим новые функции $v''_{is} = v''_i(s)$ и $v''_{js} = v''_j(s)$, принимая в качестве базисного комплекса структуру потребления в точке F , в качестве промежуточного комплекса — структуру потребления в точке H , в качестве критериального комплекса — структуру потребления в точке C . Решив задачу, включающую эти функции, получим

тах $s = s^2 > s^1$, т.е. при движении по траектории $AFHC$ достигнем точки, которая лежит на более высокой кривой безразличия. Пусть это будет точка Q на кривой III.

Далее необходимо выполнить те же действия, что и на предыдущей итерации (при переходе от точки F к точке H). Если на кривой III в области допустимых плановых структур потребления (ограниченной теперь уже прямоугольником HM^1CN^1) найдется точка, более предпочтительная по производственным возможностям, чем точка Q , то решение задачи необходимо продолжить. Если же такой точки не обнаружится, то $s^2 = s^{opt}$, а структура потребления, представляемая точкой Q , является оптимальной. Для ее достижения необходимо двигаться по траектории $AFHQ$.

Сходимость рассмотренного итерационного процесса обусловлена тем, что при переходе от одной итерации к другой область допустимых плановых структур потребления постоянно сужается.

План, соответствующий s^0 , может быть рассчитан при помощи методов линейного программирования, а реализация рассмотренного итерационного процесса получения плана, соответствующего s^2 , связана с серьезными трудностями (определение достоверного аналитического выражения поверхностей безразличия, практическое решение нелинейных задач большой размерности и др.). Поэтому целесообразно оценить, насколько план, получаемый без учета фактора взаимозаменяемости потребительских благ, может быть «хуже» плана, получаемого с учетом этого фактора.

Для ответа на вопрос в первом приближении нужно учесть дополнительные ограничения плановых структур потребления. Чтобы их выявить, воспользуемся следующим графическим построением.

Если величины отставания базисного уровня потребления i -го блага от критериального приравнять к единице ($k_i = 1$), то кривые, описывающие характер сокращения этого разрыва по мере повышения уровня жизни, можно представить на одном графике. Для этого по оси абсцисс отложим значения s , по оси ординат — значения степеней a_{is} сокращения разрыва k_i : $a_{is} = \frac{v_{is} - v_{i0}}{k_i} = s^{c_i}$ (см. рис. 7).

В начале планового периода при $s = 0$ степени a_{i0} для всех благ (достаточно рассмотреть семь из них, так что $i = 1, 2, \dots, 7$) равны нулю: $a_{is} = 0$ при $s = 0$ для всех $i = 1, 2, \dots, 7$.

При полном удовлетворении рациональных потребностей эти степени равны единице: $a_{is} = 1$ при $s = 1$ для всех $i = 1, 2, \dots, 7$. В соответствии с графиком на стадии $s = s^0$ $a_{1s^0} = a_1$, $a_{2s^0} = a_2$, ..., $a_{7s^0} = a_7$.

На графике кривая *ОНС* представляет траекторию движения a_{1s} от a_{10} к a_{11} , кривая *ОРС* — траекторию движения a_{2s} от a_{20} к a_{21} , кривая *ОРС* — траекторию движения a_{3s} от a_{30} к a_{31} , ..., кривая *ОС* — траекторию движения a_{7s} от a_{70} к a_{71} .

Рассматриваемые потребительские блага пронумерованы в порядке убывания насыщенности удовлетворения потребностей в них. В соответствии с этим и кривая *ОНС* более выпукла (вверх), чем кривая *ОРС* и остальные пять кривых. Наименее выпукла кривая *ОС*, представляющая траекторию изменения степени сокращения разрыва между базисным и критериальным уровнем потребления по седьмому благу.

Такое соотношение между указанными кривыми полностью отвечает количественному определению сравнительной насыщенности благ: если насыщенность i -го блага более высокая, чем насыщенность j -го блага, то $a_{is} > a_{js}$ в любой точке $0 < s < 1^1$.

Неравная насыщенность удовлетворения рациональных потребностей в различных благах должна быть учтена при определении границ области допустимых плановых структур потребления.

Построенный график и позволяет выявить влияние неравной насыщенности различных потребительских благ на область допустимых плановых структур потребления.

На рис. 7 траектория движения a_{4s} от a_{40} к a_{41} представлена отрезком прямой *ОС*. Поскольку *ОС* является диагональю квадрата *ОКСЛ* ($ОК = КС = СЛ = ЛО = 1$), координаты любой точки, принадлежащей отрезку *ОС*, равны между собой (например, координаты точки $M s^0$ и a_4 равны). Это позволяет изобразить на графике кривую безразличия между четвертым и любым другим благом.

Пусть, например, отношение безразличия между четвертым и шестым благами на стадии $s = s^0$ выражается кри-

¹ Из приведенного неравенства следует, что $s^c i > s^c j$, а значит, при $0 < s < 1$ $c_i < c_j$, откуда вытекает, что кривая, описываемая функцией $a_{is} = s c_i$, более выпукла (вверх), чем кривая, описываемая функцией $a_{js} = s^c j$.

вой I, проходящей через точку T. Это означает, что для достигаемой при $s = s^1$ структуры потребления v^{s^1} , определяющей степени сокращения разрывов k_i по каждому благу в размере a_i , можно указать множество равнопредпочтительных для уровня жизни структур потребления. Они отличаются от v^{s^0} только тем, что определяют более низкую (высокую) степень сокращения разрыва k_i по четвертому благу и более высокую (низкую) степень сокращения разрыва k_i по шестому благу.

Так, например, для структуры потребления V^{s^0} , которой соответствует вектор $(a_1 a_2 a_3 a_4 a_5 a_6 a_7)$, равнопредпочтительными являются как структура потребления V_{s^0}' , которой соответствует вектор $(a_1 a_2 a_3 x_2 a_5 y_1 a_7)$, так и структура потребления V_{s^0}'' , которой соответствует вектор $(a_1 a_2 a_3 x_1 a_5 y_2 a_7)$. Здесь (x_2, y_1) и (x_1, y_2) — координаты некоторых точек на кривой безразличия I.

Если на область допустимых плановых структур потребления не накладываются никакие другие ограничения, кроме ограничения, обусловленного достигнутым и полным удовлетворением потребностей (как это показано на рис. 5 и рис. 6), то структура V_{s^0}' и структура V_{s^0}'' входят в число плановых допустимых структур потребления. Однако если учесть сравнительную насыщенность различных благ, выраженную в кривых перехода от a_{i0} к a_{i1} , и требование, чтобы для любого $0 < s < 1$ a_{is} было бы больше, чем a_{js} , если i -е благо более насыщенно, чем j -е, то окажется, что все точки, лежащие вне участка AB кривой безразличия I, находятся за границами области допустимых плановых структур потребления.

Действительно, точка E, например, не является допустимой потому, что ей соответствует структура потребления, при которой степень сокращения разрыва между v_{40} и v_{41} равна степени сокращения разрыва между v_{60} и v_{61} (координаты точки E, лежащей на диагонали OC, равны между собой). Однако насыщенность удовлетворения потребности в четвертом благе выше, чем в шестом (соотношения, выраженные траекториями OMC и OTC). Поэтому a_{4s} должна быть больше, чем a_{6s} для любого $0 < s < 1$, в том числе и для $s = s^0$. По той же причине не являются допустимыми и точки, лежащие выше точки E на кривой I.

Более того, не являются допустимыми и точки, расположенные на участке EB кривой I, поскольку они (за исклю-

чением точки B) лежат выше параллели a_5N , а следовательно, представляют такие структуры потребления, при которых степень сокращения разрыва между v_{60} и v_{61} на стадии $s = s^0$ больше, чем степень сокращения разрыва между v_{50} и v_{51} . Последнее противоречит соотношению насыщенности пятого и шестого благ, в соответствии с которым $a_{5s} > a_{6s}$ для любого $0 < s < 1$. В точке B $a_{5s} = a_{6s}$, поэтому она также не является допустимой.

Если далее учесть сравнительную насыщенность шестого и седьмого благ, то станет очевидным, что не являются допустимыми и точки кривой безразличия I, лежащие правее точки A (включая и саму точку A): эти точки представляют такие структуры потребления, при которых степень сокращения разрыва между v_{60} и v_{61} меньше, чем степень сокращения разрыва между v_{70} и v_{71} (в точке A $a_{6s^0} = a_{7s^0} = a_7$). Это противоречит выраженному в траекториях OTC и OQC соотношению насыщенности шестого и седьмого благ, в соответствии с которым для любого $0 < s < 1$, а значит и для $s = s^0$, должно соблюдаться условие $a_{6s} > a_{7s}$.

Таким образом, среди всех структур потребления, равнопредпочтительных по уровню жизни структуре V_{s^0} и отличающихся от нее только уровнями потребления четвертого и шестого благ, допустимыми в плановом периоде являются только те, которые включают потребление четвертого и шестого благ в объеме, соответствующем точкам внутри участка AB кривой безразличия I.

Аналогично можно показать, что среди всех структур потребления, равнопредпочтительных структуре V_{s^0} и отличающихся от нее только уровнями потребления второго и четвертого благ (отношение безразличия между ними представлено на рис. 7 кривой II), допустимыми в плановом периоде являются только те, которые включают потребление второго и четвертого благ в объеме, соответствующем точкам внутри участка DG кривой безразличия II.

Здесь рассмотрен упрощенный случай, когда структура потребления состоит из семи благ. В реальной задаче структура потребления включает значительно большее их число. С учетом изложенного это дает основание полагать, что на каждой стадии повышения уровня жизни границы области равнопредпочтительных и допустимых плановых структур потребления весьма жесткие. Значит, оптимальный план, рассчитанный с учетом фактора взаимозаменяемости благ в потреблении, не настолько лучше оптимального плана,

рассчитанного без учета этого фактора, чтобы оправдывалось существенное усложнение постановки и решения задачи. В практических целях постановка задачи без учета фактора взаимозаменяемости благ в потреблении поэтому представляется вполне правомерной.

6. УПРОЩЕННАЯ МОДЕЛЬ ДОЛГОСРОЧНОГО НАРОДНОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПЛАНА В БАЛАНСОВОЙ ПОСТАНОВКЕ

Система расчетов по модели комплексной оптимизации долгосрочного плана предполагает использование весьма обширной и детализированной исходной информации, значительная часть которой должна разрабатываться в министерствах, научно-исследовательских и проектных институтах¹. Для того чтобы обеспечить многовариантность и более высокое качество расчетов к долгосрочному плану, на предварительной стадии его разработки целесообразно наряду с другими направлениями и методами работы использовать упрощенную экономико-математическую модель, основанную на информации, которая может быть быстро подготовлена в плановых органах без привлечения других организаций, а именно: информацию, содержащую среднеотраслевые нормы ФМТ без их дифференциации по вариантам.

Такая модель, описывающая темпы и пропорции расширенного воспроизводства в разрезе важнейших отраслей народного хозяйства и промышленности, позволяет количественно оценить возможные пути развития экономики, исходя из качественных предпосылок о вариантах решения крупных перспективных социально-экономических задач и гипотез использования достижений технического прогресса в отраслях.

При этом в результате расчетов по модели определяются не только взаимосогласованные показатели, характеризующие экономику отраслей народного хозяйства и промышленности и связи между ними, но и соответствующие им синтетические показатели развития народного хозяйства.

Анализ результатов расчетов по упрощенной модели

¹ Вопросы разработки исходной информации модели рассматриваются в гл. VI.

помогает установить степень согласованности планово-экономических показателей, разрабатываемых различными подразделениями планового органа, и выявить узловые проблемы, которые необходимо решить, чтобы скоординировать плановые проектировки и добиться их полной сбалансированности.

Вместе с тем расчеты по упрощенной модели позволяют уточнить задания министерствам, научно-исследовательским и проектным организациям по разработке информации и предложений к долгосрочному плану, сконцентрировать их внимание на решении наиболее актуальных с народнохозяйственной точки зрения вопросов. Эти расчеты могут облегчить прием и экспертизу материалов, поступающих от министерств и ведомств.

Расчеты по упрощенной модели не только способствуют совершенствованию методологии планирования на предварительной стадии разработки долгосрочного плана, но и обеспечивают получение важной информации для обоснования многих переменных и параметров развернутой модели комплексной оптимизации. В частности, эти расчеты дают важные ориентиры для задания таких величин, как v_{10} и v_{11} , Δf_t , δf_t , h_{ψ} и др.

Упрощенная модель строится на тех же методологических принципах, что и развернутая модель комплексной оптимизации: первоначально ставится и решается задача на последний год планового периода, а затем план развертывается по пятилетиям и годам первой пятилетки. Объем и структура фонда непродуцированного потребления на перспективу не задаются заранее, а определяются из решения задачи на основе гипотезы о динамике структуры потребления. Объем и структура капиталовложений также определяются из решения задачи на основе предпосылки о равномерности возрастания капиталовложений по годам планового периода.

Однако, учитывая характер номенклатуры упрощенной модели и возможности формирования исходной информации на предварительной стадии разработки плана, эту модель целесообразно строить в виде балансовой системы по типу межотраслевой динамической модели с включением в балансовые уравнения функций типа $v_{1s} = v_{1s}(s)$.

Упрощенная модель долгосрочного народнохозяйственного плана в балансовой постановке формулируется следующим образом.

Индексация:

i, j — индексы отраслей народного хозяйства и промышленности ($i, j = 1, 2, \dots, n$);

Ψ — индексы отраслей, производящих элементы оборотных фондов и оказывающих материальные услуги ($\Psi \in i, j; \Psi = 1, 2, \dots, k$);

f — индексы отраслей, создающих элементы основных фондов ($f \in i, j; f = k + 1, k + 2, \dots, n$);

ρ — индекс ограничения численности занятых в материальном производстве;

t — индекс года ($t = 0, 1, 2, \dots, T$, где 0 — индекс базисного, T — индекс последнего года планового периода).

Параметры и автономно определяемые переменные:

$a_{\Psi jt}$ — норма прямых материальных затрат Ψ -й продукции на производство единицы j -й продукции в t -м году;

a_{fjt} — норма фондоемкости j -й продукции по f -му виду основных фондов в t -м году;

$a_{\rho jt}$ — норма трудоемкости j -й продукции в t -м году;

h_{Ψ} — норма прироста оборотных фондов, запасов и резервов Ψ -й продукции;

φ_f — коэффициент равномерности ввода в действие основных фондов f -го вида;

δ_f — норма прироста задела основных фондов f -го вида;

ω_f — коэффициент равномерности выбытия основных фондов f -го вида;

$\bar{I}_{\Psi t}$ — нижняя граница объема личного и общественного потребления Ψ -й продукции в t -м году;

$\Delta I_{\Psi t} = \bar{I}_{\Psi t} - \underline{I}_{\Psi t}$, где $\bar{I}_{\Psi t}$ — верхняя граница объема личного и общественного потребления Ψ -й продукции в t -м году;

\bar{I}_{ft} — нижняя граница объема основных непроизводственных фондов f -го вида в t -м году;

$\Delta I_{ft} = \bar{I}_{ft} - \underline{I}_{ft}$, где \bar{I}_{ft} — верхняя граница объема основных непроизводственных фондов f -го вида в t -м году;

$W_{\Psi t}$ — экспортно-импортное сальдо и прочие элементы конечного потребления Ψ -й продукции (за исключением ее личного и общественного потребления, а также прироста оборотных фондов, запасов и резервов) в t -м году;

Δ_{ft} — коэффициент, фиксирующий для каждого года t ($t = 1, 2, \dots, T$) превышение прироста объема

капиталовложений в основные фонды f -го вида (к базисному уровню) по сравнению с первым годом периода;

V_{ft} — объем выбытия основных фондов f -го вида в t -м году;

u_{f0} — объем капиталовложений в основные фонды f -го вида в базисном году;

F_{f1} — объем основных фондов f -го вида на начало первого года ($t = 1$) планового периода;

P_{pt} — среднегодовая численность работников, занятых в материальном производстве в t -м году.

Искомые переменные:

$X_{\psi t}$ — объем производства Ψ -й продукции в t -м году;

X_{ft} — объем капиталовложений в основные фонды f -го вида в t -м году;

σ_f — относительный прирост годовых капиталовложений в основные фонды f -го вида (к базисному уровню) в первом году периода;

s_t — величина, определяющая меру продвижения от \bar{T}_{jt} к \bar{T}_{jt} ($j = 1, 2, \dots, n$) в году t .

В принятых обозначениях система балансовых уравнений упрощенной модели в расчете на последний ($t = T$) год планового периода имеет вид

$$(1 - h_{\psi}) X_{\psi T} - \sum_{j=1}^n a_{\psi j T} X_{j T} - \Delta I_{\psi T} s_T = \bar{T}_{\psi T} + W_{\psi T} \quad (\psi = 1, 2, \dots, k); \quad (IV.26)$$

$$\begin{aligned} \varphi_f (1 - \delta_f) X_{f T} - \sum_{j=1}^n a_{f j T} X_{j T} + (1 - \delta_f) u_{f0} \left(\sum_{t=1}^{T-1} \Delta_{ft} \right) \sigma_f - \\ - \Delta I_{f T} s_T = w_f V_{f T} - F_{f1} - (T - 1) u_{f0} (1 - \delta_f) + \\ + \sum_{t=1}^{T-1} V_{ft} + \bar{T}_{f T} \quad (f = k + 1, \dots, n); \quad (IV.27) \end{aligned}$$

$$X_{f T} - u_{f0} \Delta_{f T} \sigma_f = u_{f0} \quad (f = k + 1, \dots, n); \quad (IV.28)$$

$$\sum_{j=1}^n a_{\psi j T} X_{j T} = P_{\psi T}. \quad (IV.29)$$

Система (IV. 26) — (IV. 29) включает $(2n - k + 1)$ уравнений, которые связывают n переменных типа κ_{jt} , $(n - k)$ переменных типа σ_j и одну переменную s_T , т. е. всего $(2n - k + 1)$ искомым переменных. Следовательно, при невырожденной матрице коэффициентов при неизвестных система имеет единственное решение, которое, учитывая небольшую размерность задачи, может быть получено стандартными методами матричной алгебры.

Это решение определяет сбалансированные объемы производства по отраслям народного хозяйства и промышленности, межотраслевые поставки продукции, объем и структуру капитальных вложений, распределение численности занятых по отраслям, обеспечивающие возможные при заданной численности занятых в производственной сфере объем и структуру личного и общественного потребления, а также объем основных непроектных фондов. Очевидно, что на основе решения легко могут быть рассчитаны все общеэкономические показатели, определены важнейшие синтетические пропорции развития народного хозяйства.

После определения показателей плана последнего года планового периода необходимо рассчитать согласованные с ними показатели по пятилеткам и далее по годам первой пятилетки. При упрощенной модели, базирующейся на среднеотраслевых нормативах, эта задача с формальной точки зрения представляется весьма несложной. Действительно, зная показатели конечного потребления базисного и последнего года планового периода, нетрудно определить их и для любого промежуточного года перспективы. Тогда при известных среднеотраслевых коэффициентах прямых материальных затрат задача сведется к расчету серии статических межотраслевых балансов, на основе которых затем определяются все синтетические и частные показатели промежуточных лет.

Однако нет никакой гарантии, что в результате таких расчетов показатели промежуточных лет получатся приемлемыми и логичными с экономической точки зрения. В частности, может оказаться скачкообразной динамика некоторых показателей (например, объем производства по отраслям) или может получиться нереальной динамика численности занятых в материальном производстве трудящихся.

Эти и некоторые другие погрешности расчета по упрощенной модели объясняются тем, что в ее постановке

содержится большая условность: применение автономно определяемых среднеотраслевых нормативов затрат (использования) ресурсов. Если при расчете на последний год планового периода последствия этой условности могут и не обнаружиться, то в динамике они проявляются как результат противоречия между определенной до решения задачи динамикой среднеотраслевых нормативов и обусловленной решением задачи на последний год планового периода динамикой капиталовложений.

Устранить это противоречие можно было бы, осуществляя расчет последовательно по годам планового периода, начиная с первого. Однако такой путь, как уже указывалось, неприемлем, поскольку в этом случае теряется смысл долгосрочного плана: планы первых лет определяются без учета задач и перспектив развития экономики в течение всей долгосрочной перспективы. Поэтому, несмотря на возможные погрешности, целесообразно все же определять план сначала последнего года планового периода, с тем чтобы развернуть его по пятилеткам и годам первого пятилетия.

Вместе с тем только расчеты по модели позволяют обнаружить несоответствие динамики исходных норм объективным возможностям развертывания долгосрочного плана по его периодам и годам. Например, если в результате расчетов по модели получается резкая неравномерность роста численности занятых в материальном производстве (или капитальных вложений и т. п.), то это свидетельствует о необходимости уточнения динамики среднеотраслевых норм.

Обычные методы плановых расчетов позволяют выявить недостатки норм лишь в пределах частных, локальных связей, причем для каждого варианта норм комплекс расчетов оказывается весьма трудоемким. Поэтому практически нередко недостатки использования среднеотраслевых норм в значительной мере затушевываются, хотя в конечном счете они неизбежно проявляются уже в ходе выполнения планов. Расчеты же по модели позволяют быстро, комплексно и заблаговременно проводить работу по совершенствованию нормативной базы плана.

Выявив посредством экономического анализа результатов расчета различного рода погрешности, необходимо осуществить новый расчет, скорректировав исходные условия задачи. При таком подходе сначала решается задача вида (IV. 26) — (IV. 29). Затем определяется в аналитическом виде объем основных фондов на начало 10-го и 5-го годов

планового периода (см. (IV. 22) — (IV. 23), и аналогичные задачи решаются для определения показателей завершающих лет первой и второй пятилеток.

После анализа результатов решения этих задач и необходимых корректировок согласованный с основными показателями долгосрочного плана план первой пятилетки развертывается по годам.

Для этого используется особая модель, исходной информацией для которой служат данные об ожидаемом выполнении плана в последнем предплановом году и характеристики полученного на предыдущем этапе плана последнего года первой пятилетки.

Чтобы записать модель¹, при помощи которой осуществляется развертывание показателей плана первой пятилетки по ее годам, введем дополнительно следующие обозначения:

Z_j^t — искомый объем конечной продукции j -й отрасли в году t ;

Z_f^t — искомый объем конечного использования капитальных вложений в основные фонды f -го вида в году t ,

K_{fj}^t — искомый объем капитальных вложений в основные фонды f -го вида j -й отрасли в году t ;

K_{fn}^t — искомый объем капитальных вложений в основные фонды f -го вида непроизводственной сферы в году t ;

\underline{X}_j^t и \bar{X}_j^t — нижняя и верхняя границы объемов производства j -й отрасли в году t , определяемые рассчитанной по модели (IV. 26) — (IV. 29) динамикой производства в течение долгосрочной перспективы;

\underline{K}_f^t и \bar{K}_f^t — аналогично определяемые границы капитальных вложений;

K_{fj}^* — получаемый из расчетов по модели (IV. 26) — (IV. 29) общий объем капитальных вложений f -го вида в j -ю отрасль, который обеспечивает объем основных фондов f -го вида в j -й отрасли на начало пятого года первой пятилетки;

¹ В разработке и практической реализации модели принимали участие специалисты ГВЦ Госплана СССР канд. экон. наук В. С. Долгов и канд. экон. наук О. А. Илюшина.

c_j^t, p_{ij}^t, q_j^t — автономно определяемые параметры целевой функции

$$(c_j^t > 0; p_{ij}^t > 0; q_j^t > 0).$$

Модель развертывания пятилетнего плана по годам записывается следующим образом:

$$X_\psi^t = \sum_{j=1}^n a_{\psi j}^t X_j^t + Z_\psi^t \quad (\psi = 1, 2, \dots, k; t = 1, 2, 3, 4); \quad (IV.30)$$

$$X_f^t = \sum_{j=1}^n a_{fj}^t X_j^t + \sum_{j=1}^n K_{fj}^t + K_{fn}^t + Z_f^t \quad (f = k+1, \dots, n; t = 1, 2, 3, 4); \quad (IV.31)$$

$$\sum_{j=1}^n a_{ej}^t X_j^t = P_e^t \quad (t = 1, 2, 3, 4); \quad (IV.32)$$

$$\underline{X}_j^t \leq X_j^t \leq \bar{X}_j^t \quad (j = 1, 2, \dots, n; t = 1, 2, 3, 4); \quad (IV.33)$$

$$\underline{K}_f^t \leq \sum_{j=1}^n K_{fj}^t \leq \bar{K}_f^t \quad (f = k+1, \dots, n; t = 1, 2, 3, 4); \quad (IV.34)$$

$$\underline{K}_{fn}^t \leq K_{fn}^t \leq \bar{K}_{fn}^t \quad (f = k+1, \dots, n; t = 1, 2, 3, 4); \quad (IV.35)$$

$$\sum_{j=1}^n K_{fj}^t = \bar{K}_{fj}^t \quad (f = k+1, \dots, n; j = 1, 2, \dots, n); \quad (IV.36)$$

$$X_j^t \leq \frac{1}{a_{fj}^t} \left[F_{fj}^t + (1 - \delta_f) \sum_{i=1}^{t-1} K_{fj}^i + \varphi_f (1 - \delta_f) K_{fj}^t - \sum_{i=1}^{t-1} V_{fj}^i - \omega_f V_{fj}^t \right] \quad (j = 1, 2, \dots, n; f = k+1, \dots, n; t = 1, 2, 3, 4); \quad (IV.37)$$

$$\begin{aligned} \min \Phi = & \sum_i \sum_j \frac{1}{c_j^t} \left(\frac{Z_j^t - \hat{Z}_j^t}{z_j^t} \right)^2 + \\ & + \sum_i \sum_j \sum_f \frac{1}{p_{fj}^t} \left(\frac{K_{fj}^t - \hat{K}_{fj}^t}{\hat{K}_{fj}^t} \right)^2 + \\ & + \sum_i \sum_j \frac{1}{q_j^t} \left(\frac{X_j^t - \hat{X}_j^t}{\hat{X}_j^t} \right)^2. \end{aligned} \quad (IV.38)$$

В модели ограничения (IV. 30) и (IV. 31) представляют балансы производства и распределения продукции соответствующих отраслей; ограничение (IV. 32) выражает баланс распределения трудовых ресурсов в материальном производстве; ограничения (IV. 33) — (IV. 35) задают предельно допустимые границы колебаний отраслевых объемов производства и капитальных вложений по годам пятилетки; в соответствии с ограничением (IV. 36) объем капитальных вложений за четыре года пятилетки должен обеспечивать такой ввод основных фондов, который позволяет достичь рассчитанной на втором этапе по модели вида (IV. 26) — (IV. 29) величины основных фондов на начало пятого года первой пятилетки; ограничения (IV. 37) гарантируют обеспеченность годовых планов основными фондами при планируемых капитальных вложениях и нормах фондоемкости.

Целевая функция (IV. 38) обеспечивает экономически обоснованную равномерность плановой динамики отраслевых объемов производства и капитальных вложений при ограничениях (IV. 33) — (IV. 35). Она также выражает необходимость максимально возможного приближения к некоторой «идеальной» динамике объемов конечного потребления, обусловленной целями и перспективами развития народного хозяйства в долгосрочном плановом периоде.

Поскольку интересы достижения «идеальных» показателей и по объемам производства, и по капитальным вложениям, и по конечному потреблению противоречивы, то в целевую функцию вводятся параметры c_j^t , p_{ij}^t , q_j^t . Эти параметры выступают в качестве весовых коэффициентов, варьируя которые, можно получать компромиссные решения. Выбор наилучшего решения осуществляется неформальными методами.

Для решения задачи по модели (IV.30) — (IV.38) используется тот же алгоритм, что и для решения задачи корректировки текущих планов¹.

Рассмотренная последовательность расчетов обеспечивает соблюдение принципа единства долгосрочного, среднесрочного и краткосрочного планов. Модели, при помощи которых реализуется данная последовательность, характери-

¹ См. Уринсон Я. М. и Долгов В. С. О задаче корректировки народнохозяйственного плана. — «Экономика и математические методы», т. X, вып. 1, 1974.

зуются общностью методологических принципов построения и информационной совместимостью. Благодаря этому стало возможным объединить их в единой системе сводных экономических расчетов, схема информационных потоков которой показана на рис. 8.

Математическое обеспечение этой системы, кроме программ решения задач по моделям (IV. 26) — (IV. 29) и (IV. 30) — (IV. 38), включает: программы формирования расчетных матриц непосредственно по данным, поступающим из отделов Госплана СССР; программы, обеспечивающие обмен информацией между моделями на различных этапах расчетов; программы расчета ряда аналитических показателей, характеризующих полученный из решения задач план; программы формирования около двухсот аналитических таблиц и др.

Это обеспечение позволяет существенно снизить трудоемкость и ускорить процесс подготовки исходной информации к расчетам, значительно упрощает технологию их выполнения и облегчает анализ результатов. При этом математическое обеспечение позволяет выполнять расчеты по всем трем указанным этапам как в едином цикле, так и в отдельности.

Последнее особенно важно, потому что на каждом этапе расчетов необходимы анализ и экспертная оценка результатов решения задачи с последующей корректировкой исходной информации и выполнением расчетов по скорректированным данным.

Выполнение одной серии расчетов на ЭВМ занимает, включая ввод исходных данных и печать результатов в виде почти 200 аналитических таблиц, около двух часов машинного времени. Поэтому в практически приемлемые сроки может быть рассчитано достаточно большое число вариантов с целью анализа и обоснования концепции перспективного плана на предварительной стадии его разработки.

Изложенная система расчетов не является вполне строгой, поскольку они проводятся по сильно агрегированной номенклатуре и на основе автономно определяемых среднеотраслевых нормативов. Однако, с нашей точки зрения, возможные погрешности расчетов не столь существенны. Они обусловлены характером и содержанием расчетов на предварительной стадии разработки плана и возникают независимо от того, ведутся ли эти расчеты традиционными методами или при помощи упрощенной модели.

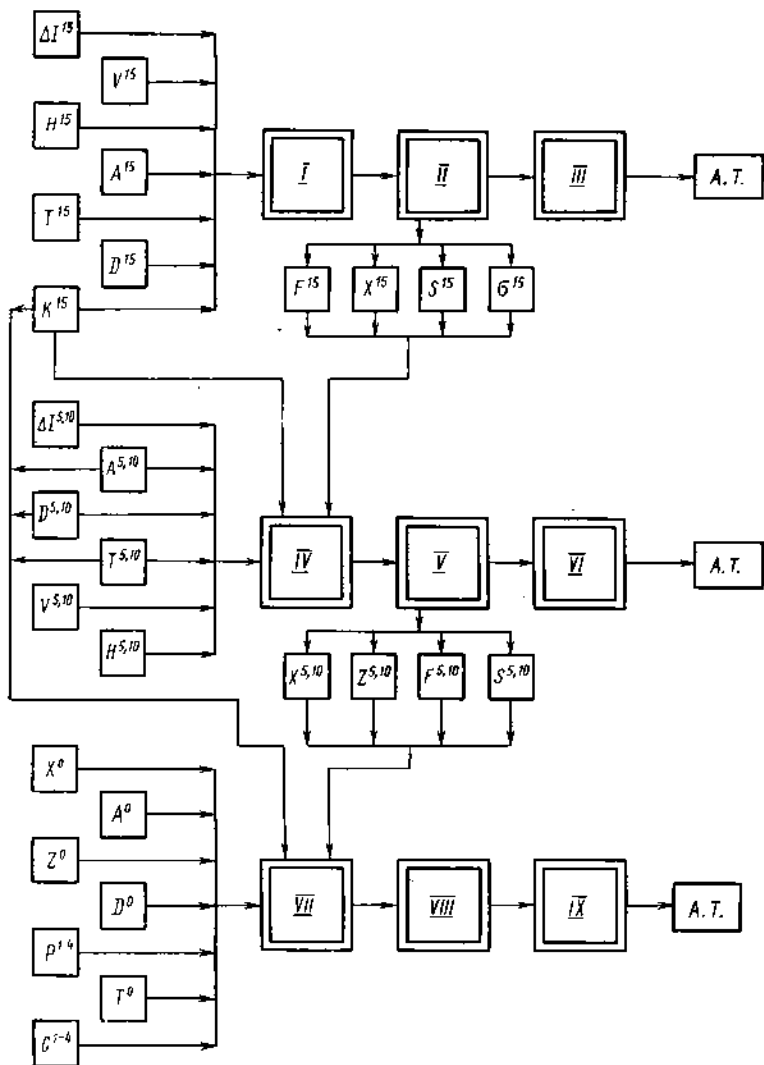


Рис. 8. Схема информационных потоков в системе сводных экономических расчетов

Однако оперативно выявить погрешности и количественно оценить их влияние, чтобы внести уточнения на последующих этапах разработки плана, можно только на основе серии расчетов с использованием экономико-математической модели и ЭВМ.

Таким образом, при тщательном экономическом анализе исходных условий и результатов решения задачи материалы расчетов по упрощенной модели могут быть весьма полезны на первых этапах разработки долгосрочного плана. Об этом свидетельствует и опыт практических расчетов по модели, которые проводились ГВЦ Госплана СССР совместно со сводным отделом перспективного планирования Госплана СССР.

**ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ РАСЧЕТЫ
ПО МОДЕЛИ КОМПЛЕКСНОЙ
ОПТИМИЗАЦИИ**

Основная цель экспериментальных расчетов состоит в проверке модели оптимизации. При этом использовалась информация, максимально приближенная к реальным данным. Проведение экспериментальных расчетов включает следующие этапы: анализ статистических данных и формирование на этой основе исходной информации, построение числовой модели, расчеты по числовой модели и анализ их результатов.

В процессе экспериментальных расчетов конкретизируются методологические принципы построения модели, уточняются требования к нормативной базе и определяются пути проверки согласованности исходных данных, отрабатывается методика расчетов на ЭВМ, а также методика анализа результатов расчетов.

Все это определяет важность экспериментальных расчетов для внедрения экономико-математических моделей в практику планирования.

**1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО
РАСЧЕТА ПО МОДЕЛИ КОМПЛЕКСНОЙ ОПТИМИЗАЦИИ**

Для формирования нормативно-информационной базы модели использовались данные отчетных межотраслевых балансов за 1959 и 1966 гг. В ряде случаев показатели межотраслевых балансов дополнялись и проверялись при помощи других статистических данных, а также данных, указанных в экономической литературе.

На основе анализа данных за 1959 и 1966 гг. нецелесообразно формировать информацию для модели на срок, превы-

шающий пять лет. Поэтому для расчетов был принят пятилетний период. Методы построения системы ограничений и целевой функции задачи на последний год плановой перспективы, опробование которых в экспериментальных расчетах представляет наибольший интерес, в принципе одни и те же и для 5-летнего, и для 15-летнего планового периода. Ограничение в экспериментальных расчетах планового периода пятью годами не отражается на методологических выводах.

В экспериментальном расчете количество отраслей по сравнению с отчетными межотраслевыми балансами можно было значительно уменьшить. При этом сохранен ряд отраслей, производящих однородную продукцию, объем которой может быть выражен в натуральных единицах измерения (см. табл. V. 1). Это отрасли, производящие предметы труда (уголь, нефть, электроэнергию, прокат черных метал-

Таблица V.1

НОМЕНКЛАТУРА МОДЕЛИ В ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМ РАСЧЕТЕ

№	Наименование отрасли	№	Наименование отрасли
1	Уголь	20	Спирт этиловый
2	Нефть	21	Вино виноградное
3	Нефтепродукты	22	Табак
4	Электричество	23	Мебель
5	Прокат черных металлов	24	Холодильники
6	Химические продукты	25	Стиральные машины
7	Цемент	26	Радиоприемники и телевизоры
8	Прочие строительные материалы	27	Хлопчатобумажные ткани
9	Станки металлорежущие	28	Шелковые ткани
10	Тракторы	29	Шерстяные ткани
11	Машины и оборудование	30	Льняные ткани
12	Хлебопродукты	31	Трикотажные изделия
13	Рыбодукты	32	Швейные изделия
14	Мясопродукты	33	Обувь кожаная
15	Молокопродукты	34	Прочие отрасли промышленности
16	Масло животное	35	Сельское хозяйство
17	Сахар	36	Транспорт грузовой
18	Кондитерские изделия	37	Строительно-монтажные работы
19	Масло растительное	38	Прочие отрасли материального производства

лов, цемент), отрасли, производящие средства труда (металлорежущие станки, тракторы), и отрасли, производящие предметы потребления (хлеб и хлебобродуцкты, мяо и мяо-продукты, сахар, ткани различных видов, радиоприемники и телевизоры и др.).

Продукция остальных отраслей учитывалась не в натуральных единицах, а в сопоставимых ценах конечного потребления. Отрасли промышленности, производящие предметы труда и предметы потребления, не вошедшие в указанную группу продуктов, были объединены в один агрегат «Прочие отрасли промышленности». Отрасли, создающие такие элементы основных фондов, как машины и оборудование (кроме станков и тракторов), также объединены в группу «машины и оборудование». Создание таких элементов основных фондов, как здания и сооружения, отражено в строке «Строительно-монтажные работы» (в сопоставимой сметной стоимости).

В результате в число ограничений блока «А» вошли четыре строки, описывающие процесс воспроизводства основных фондов в виде, соответствующем формуле (II. 33). Кроме того, в модели выделены в агрегированной форме такие отрасли, как сельское хозяйство, грузовой транспорт и прочие отрасли материального производства¹.

Для образования агрегированных отраслей используются сопоставимые цены, которые отражают динамику физического объема продукции. Ряд полученных при их помощи агрегатов имеет сложную и разнородную структуру. Поэтому такие построения носят во многом условный характер, так как предполагается, что материально-вещественная структура отраслей остается неизменной в течение всего планового периода.

На практике условность может быть сведена к минимуму путем включения в номенклатуру модели только тех отраслей, структура которых может быть принята постоянной без существенных отклонений. Во всяком случае можно сформировать номенклатуру задачи так, чтобы продукция, агрегированная в отрасли разнородного состава, составляла незначительную часть общественного продукта. Это, конечно, сделает число позиций номенклатуры практической задачи весьма большим.

¹ Эти отрасли включают лесное хозяйство, заготовки, материально-техническое снабжение, торговлю и общественное питание и др.

Однако то обстоятельство, что экспериментальный расчет ведется по условной, ограниченной номенклатуре, не искажает принципов постановки и решения задачи, а потому не влияет на обоснованность методологических выводов.

Номенклатура отраслей материального производства включает 38 позиций, из них 21 позицию — по предметам потребления. Высокий удельный вес позиций по предметам потребления объясняется тем, что один из ключевых вопросов, изучаемых в ходе экспериментального расчета, — формирование и использование для построения системы ограничений и целевой функции задачи функций перехода от базисных душевых норм потребления к критериальным (III. 10).

Включение в номенклатуру задачи четырех позиций по фондообразующим отраслям дает возможность исследовать роль основных фондов в процессе воспроизводства общественного продукта, проверить правомерность и практическую пригодность моделирования расширенного воспроизводства основных фондов при помощи ограничений вида (II. 33) — (II. 34), в том числе и гипотезу о равномерном росте капиталовложений по годам планового периода, выраженную в (II. 30).

По указанной номенклатуре была построена соответствующая модели (II. 6) — (II. 7) таблица межотраслевых связей, отражающая пропорции воспроизводства 1966 г.¹ Эта таблица в дальнейшем послужила основой для формирования блока А системы ограничений задачи.

По отраслям, продукция которых исчисляется в расчетах в натуральном выражении, объемы производства определялись по данным статистического ежегодника «Народное хозяйство СССР в 1967 г.» Межотраслевые потоки продукции таких отраслей определялись на основе данных о межотраслевых связях в народном хозяйстве СССР в стоимостном выражении²; продукция данной отрасли в натуральном выражении распределялась между отраслями, включенными в номенклатуру задачи, пропорционально удельным весам поставок в стоимостном выражении в общем объеме поставок продукции данной отрасли. Полученные данные

¹ Далее рассчитанный нами условный межотраслевой баланс 1966 г. именуется как «МОБ-66».

² См. «Народное хозяйство СССР в 1967 г.» Стат. ежегодник. М., «Статистика», 1968, с. 64—111.

корректировались с учетом того, что межотраслевой баланс составлен в ценах конечного потребления.

На основе рассчитанных таким способом данных были определены условные цены единицы продукции каждой отрасли, которые далее использовались как сопоставимые (неизменные) для анализа динамики макроэкономических показателей, а также для расчета прироста запасов.

Для определения экспортно-импортных сальдо по отраслям в 1966 г. использовались статистические данные об экспорте и импорте важнейших товаров. Экспортно-импортное сальдо тех продуктов, по которым данные в статистическом ежегоднике отсутствуют, определялось условно, с учетом структуры экспорта и импорта, или же считалось равным нулю.

Объем основных фондов и численность занятых по отраслям народного хозяйства определялись на основе межотраслевых балансов основных фондов и затрат труда за 1966 г.¹ Объемы основных фондов в каждой отрасли были распределены при помощи данных об их структуре между двумя позициями номенклатуры: «Машины и оборудование» и «Строительно-монтажные работы».

Для определения объемов производства по этим позициям использовались данные об объеме и структуре капитальных вложений по отраслям народного хозяйства, а также данные об объеме строительно-монтажных работ.

Показатели конечного использования капитальных вложений определялись по данным о движении промышленно-производственных основных фондов по отраслям промышленности, об амортизационных отчислениях по отраслям промышленности, о незавершенном строительстве.

На основе данных «МОБ-66» была определена матрица базисных коэффициентов материалоемкости и трудоемкости продукции. Полученные нормативы сравнивались с аналогичными показателями, имеющимися в статистическом ежегоднике «Народное хозяйство СССР в 1967 г.» и в литературе². Сравнение показало, что нормы можно принять за основу для экспериментальных расчетов.

Ограничения по невоспроизводимым ресурсам блока В представлены в числовой модели ограничением по посевной

¹ См. «Народное хозяйство СССР в 1968 г.», с. 51—71, 73—123.

² См., например, Методы планирования межотраслевых пропорций. Под ред. А. Н. Ефимова и Л. Я. Берри. М., «Экономика», 1965, раздел IV.

площади вида (IV. 17). Для определения показателей потребности в посевной площади на единицу сельскохозяйственной продукции и величины ресурсов посевной площади использованы статистические данные о валовой продукции сельского хозяйства и о посевной площади. Другие ограничения блока *B* вследствие специфики определения технологических способов представлены ограничениями сверху на объемы производства продукции третьим ($\lambda = 3$) способом в виде

$$z_{j3} \leq M_j,$$

где M_j — верхняя граница производства j -й продукции третьим способом, которая выбиралась таким образом, чтобы объем производства j -й продукции третьим способом не превышал 20—30% общего объема ее производства.

Блок *B* в экспериментальном расчете представлен одним уравнением вида (IV.18), для построения которого было использовано распределение численности занятых в народном хозяйстве по отраслям в 1966 г. Показатели этого распределения были рассчитаны по данным межотраслевого баланса затрат труда за 1966 г., а также по данным о среднегодовой численности рабочих и служащих по отраслям народного хозяйства, о среднегодовой численности колхозников, о численности учащихся и студентов в том же году.

2. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И НОРМАТИВНАЯ БАЗА ЧИСЛОВОЙ МОДЕЛИ КОМПЛЕКСНОЙ ОПТИМИЗАЦИИ

Порядок определения исходных данных для числовой модели комплексной оптимизации был следующим.

1. При помощи экстраполяционных расчетов определялась N_5 — среднегодовая численность населения на пятый ($t = 5$) год планового периода. При помощи показателей удельного веса численности занятых в народном хозяйстве в общей численности определялась также численность занятых в материальном производстве — P_5 . На практике величины N_5 и P_5 могут быть определены с достаточной точностью при помощи методов демографической статистики.

2. По данным «МОБ-66» определялись объемы основных фондов по видам на начало первого ($t = 1$) года планового периода, а также объемы капитальных вложений по видам в базисном ($t = 0$) году. На практике величины F_{f1} и u_{f0}

следует считать известными или определять по данным об ожидаемом выполнении плана базисного года.

3. Определялись объемы производства по неварьировуемой части централизованного плана как

$$Q_{15} = 0,7x_{10}; \quad Q_{25} = 0,8x_{20};$$

$$Q_{i5} = 0,9x_{i0} \text{ при } i = 3, 4, \dots, 38,$$

где x_{i0} — объемы производства i -й продукции по «МОБ-66».

Конечно, такое определение величины Q_{i5} носит произвольный характер, хотя в известной мере может быть оправдано тем, что примерно такие же соотношения между Q_{i5} и x_{i5} сложились в прошлом.

В действительности величины Q_{i5} могут быть получены на основе данных предприятий и министерств, а также на основе проектов строительства предприятий, вводимых в действие в плановом периоде.

4. Устанавливались нормативы материалоемкости, фондоемкости и трудоемкости (q_{i5} , q_{p5}) на производство продукции в объеме Q_{i5} .

На практике информация о q_{i5} может быть получена от действующих предприятий (возможности изменений технологической структуры на них за счет собственных средств ограничены и могут быть определены до составления народнохозяйственного плана) и из проектной документации предприятий, строительство которых заканчивается в плановом периоде.

В экспериментальном расчете коэффициенты q_{i5} определены путем анализа показателей за 1959—1966 гг. и экстраполяции выявленной тенденции с внесением некоторых поправок, связанных с особенностями развития народного хозяйства (улучшение использования основных производственных фондов и экономия оборотных средств, внедрение прогрессивных способов производства продукции на действующих предприятиях без коренной реконструкции, улучшение организации труда и др.).

При помощи нормативов q_{i5} и q_{p5} определялись размеры затрат оборотных и использования основных фондов и трудовых ресурсов действующими предприятиями и вводимыми в строй в плановом периоде заделными объектами в объеме Q_{j5} (т. е. величины $\sum_i q_{i5} Q_{i5}$ и $\sum_i q_{p5} Q_{i5}$)

5. Устанавливались нормативы материало-, фондо-, а также трудоемкости ($d_{ij\lambda}$ и $d_{rj\lambda}$) по варьируемой части плана.

Здесь также использовался метод экстраполяции: путем анализа динамики показателей предпланового периода (1959 — 1966 гг.) выявлялись тенденции изменения норм материалоемкости, фондоемкости и трудоемкости по отраслям народного хозяйства, которые затем (с поправками, учитывающими особенности рассматриваемого периода) использовались для прогноза величин $d_{ij\lambda}$ и $d_{rj\lambda}$.

Исходной информацией для выявления указанных тенденций послужили приведенные в соответствие с номенклатурой числовой модели данные межотраслевых балансов за 1959 и 1966 гг., а также статистические данные о динамике структуры себестоимости продукции различных отраслей народного хозяйства.

В результате по каждой отрасли было определено два варианта норм ($\lambda = 2, 3$), каждый из которых описывает определенный технологический способ производства продукции данного вида. Кроме того, в качестве третьего, альтернативного варианта ($\lambda = 1$) технологии производства данной продукции в экспериментальном расчете использовался набор норм материалоемкости, фондоемкости и трудоемкости i -й продукции, определенный по данным «МОБ-66». Это гарантировало, что в плановом периоде i -я продукция будет производиться не худшими способами, чем в базисном году.

Векторы норм материалоемкости, фондоемкости и трудоемкости производства продукции, именуемые в экспериментальном расчете технологическими способами, могут так называться только условно. Дело в том, что в расчете представлен не какой-либо вариант технологии производства данной продукции, а сочетание технологических способов ее производства.

При этом первый ($\lambda = 1$) из трех вариантов норм (для фиксированного i) отвечает сочетанию технологических способов производства i -й продукции, которое было в базисном году; второй вариант ($\lambda = 2$) представляет такое сочетание технологических способов производства i -й продукции, в котором больший удельный вес (по сравнению с базисным периодом) имеют новые способы производства; третий вариант ($\lambda = 3$) характеризуется еще большим удельным весом новых технологических способов.

Как правило, при переходе от «низшего» ($\lambda = 1$) к «высшему» ($\lambda = 3$) варианту условной технологии растет фондоемкость и снижается трудоемкость производства. Исключение составляют такие отрасли, как нефтеперерабатывающая промышленность, тракторостроение, машины и оборудование, в которых рост производительности труда не сопровождается повышением фондоемкости продукции. Однако, поскольку в большинстве отраслей наблюдалась тенденция к росту фондоемкости при значительном росте производительности труда, можно предположить, что для рассматриваемого планового периода характерен фондоемкий и трудосберегающий тип технического прогресса.

Кроме того, во всех отраслях росла электроемкость производства и повышались коэффициенты прямых затрат продукции химической промышленности, что свидетельствует о дальнейшем расширении и углублении процесса электрификации и химизации народного хозяйства.

Искусственный способ задания технологических способов производства продукции по варьируемой части плана применялся по следующим двум причинам.

Во-первых, поскольку номенклатура задачи включает ряд позиций, полученных путем агрегирования разнородных по потребительной стоимости и различных по технологии производства продуктов, определение норм материалоемкости, фондоемкости и трудоемкости продукции таких отраслей не могло основываться на анализе достижений технического прогресса, который выражается в совершенствовании технологии производства конкретных продуктов.

Во-вторых, если бы даже каждая позиция номенклатуры включала бы преимущественно технологически однородные виды продукции, то в рамках эксперимента не было бы возможности собрать необходимую информацию и в реально допустимые сроки обработать ее для получения вариантов норм материалоемкости, фондоемкости и трудоемкости, соответствующих различающимся по технологии проектам нового строительства (крупной реконструкции) предприятий. Очевидно, такую работу могут выполнить только специалисты, к которым поступает информация о достижениях научно-технического прогресса из проектных организаций и научно-исследовательских институтов, а также информация об отечественном передовом и зарубежном опыте и др.

Хотя определение и технико-экономическое обоснование вариантов норм материалоемкости, фондоемкости и

трудоемкости связаны с серьезными трудностями, главным образом организационного характера, нет причин считать такую задачу практически невыполнимой в нужном объеме и в приемлемые сроки. Варианты этих норм определяются возможными направлениями научно-технического прогресса, информация о которых разрабатывается в отраслевых проектных организациях, научно-исследовательских институтах и анализируется при разработке народнохозяйственного плана. Другое дело, что характер этой информации должен изменяться, а требования к ней должны повышаться по мере оптимизации планирования.

Важно отметить, что нормы, дифференцированные по действующим и новым предприятиям, а последние — и по технологическим способам производства продукции, не нуждаются в корректировке с учетом влияния плановых объемов капитальных вложений. «Такое выделение способов позволяет учесть зависимость нормативов от масштабов производства и обойти в известных пределах проблему нелинейности»¹.

6. Определяются элементы конечного использования благ, нормируемые в относительных величинах (h_{j5} , δ_{j5} , ω_{j5} , φ_{j5}), а также элементы конечного использования основных фондов, задаваемые в абсолютных величинах:

$$\left(W_{j5}^*, \sum_{i=1}^4 W_{j0}^* \right).$$

Эти параметры были определены на основе анализа данных межотраслевых балансов за 1959 и 1966 гг., статистических данных об объеме ввода в действие основных фондов и капитальных вложений, об объеме незавершенного строительства на государственных и кооперативных предприятиях и в организациях (без колхозов), данных об оборотных средствах в запасах товарно-материальных ценностей, о запасах товаров в организациях оптовой торговли и в промышленности и др.

7. Определялись нормативы затрат труда и средств производства в непродуцственной сфере — μ_{p7} и μ_{f7} , а также объем личного потребления тех продуктов, по которым не строятся функции $v_{is} = v_i(s)$.

¹ Коссов В. В. Межотраслевой баланс. М., «Экономика», 1966, с. 172.

Нормы μ_{of} характеризуют удельные затраты труда по обслуживанию основных производственных фондов, а нормы μ_{ψ} представляют собой отношения объемов общественного потребления благ к объему основных производственных фондов (зданий и сооружений, кроме жилья). Удельный вес производственных зданий и сооружений (за исключением жилья) в общем их объеме (включая жилье) принят на пятый год ($t = 5$) равным примерно 35%. Основанием для этого послужила динамика рассматриваемого показателя за 1960—1968 гг., рассчитанная по данным статистических ежегодников.

Объемы личного потребления продуктов, по которым не строятся функции $v_{is} = v_i(s)$, определены на основе данных межотраслевых балансов за 1959 и 1966 гг., а также статистических данных о динамике потребления соответствующих продуктов. Кроме того, при определении рассматриваемых показателей учитывались данные о динамике личного потребления отдельных продуктов (продукции сельского хозяйства, не прошедшей промышленную переработку, угля, продуктов нефтепереработки, продукции машиностроения и др.) в 1959—1963 гг.¹

8. Выше рассмотрены способы построения функций $v_{is} = v_i(s)$, основанные на использовании данных о рациональных нормах потребления и о структуре потребления высокооплачиваемых категорий работников. В экспериментальном расчете в качестве V_i был использован комплекс душевых норм потребления, полученный следующим образом. Пусть a_{il}^p — душевая норма потребления (для предметов длительного пользования — приобретения) i -го продукта в семьях рабочих промышленности, принадлежащих к l -й группе распределения по душевому доходу; a_{il}^k — аналогичная норма для семей колхозников; 0,57 и 0,43 — предполагаемые удельные веса городского и сельского населения в общей его численности в 5-м году. Тогда

$$v_{it} = 0,57a_{il}^p + 0,43a_{il}^k = a_{it}.$$

Кроме того, по некоторым продуктам питания вводится коэффициент γ_i — удельный вес продукции, прошедшей

¹ См. Эйдельман М. Р. Межотраслевой баланс общественного продукта. М., «Статистика», 1966, с. 364.

промышленную переработку, в общем объеме продукции, служащей для потребления i -го блага. Необходимость применения такого коэффициента объясняется тем, что некоторые продукты питания (молоко, масло и др.) поступают населению или через розничную торговлю после промышленной переработки или непосредственно от производителей — через колхозный рынок, в виде натуральной оплаты труда и т. п. Поэтому при достаточно дробной номенклатуре задачи возможно введение двух функций перехода от базисных душевых норм потребления к критериальным для одного и того же продукта.

Так, если i_{II} — отрасль сельского хозяйства, производящая i -й продукт, который может быть непосредственно предметом потребления или сырьем для i_1 -й отрасли промышленности (мясо, молоко), то по i -му продукту в модель могут быть введены функции перехода следующего вида:

$$v_{i_1 s} = v_{i_{I0}} + k_{i_1} s^{c_1}$$

и

$$v_{i_{II} s} = v_{i_{II0}} + k_{i_{II}} s^{c_1},$$

причем

$$v_{i_{I0}} = \gamma_i^0 v_{i0}, \quad v_{i_{I1}} = \gamma_i^1 v_{i1};$$

$$k_{i_1} = \gamma_i^1 v_{i1} - \gamma_i^0 v_{i0};$$

$$v_{i_{II0}} = (1 - \gamma_i^0) v_{i0}; \quad v_{i_{II1}} = (1 - \gamma_i^1) v_{i1};$$

$$k_{i_{II}} = (1 - \gamma_i^1) v_{i1} - (1 - \gamma_i^0) v_{i0},$$

где $v_{i s} = v_i(s)$ — функция вида (III. 2) для i -го продукта в целом;

$v_{i_1 s} = v_{i_1}(s)$ — функция вида (III. 2) для промышленного производства i -го продукта;

$v_{i_{II} s} = v_{i_{II}}(s)$ — функция вида (III. 2) для непосредственного потребления i -го продукта;

γ_i^0 и γ_i^1 — параметр γ_i соответственно для базисного и критериального комплекса (для базис-

ного года и последнего года планового периода).

Учитывая это, $I_{i_1}(s) = Nv_{i_1}(s)$ и $I_{i_{II}}(s) = Nv_{i_{II}}(s)$,

где $I_{i_1}(s)$ и $I_{i_{II}}(s)$ показывают неизвестный объем личного потребления i -го продукта в плановом периоде.

Общий объем потребления i -го продукта в плановом периоде определяется в этом случае как сумма его потребления за счет части, прошедшей промышленную переработку, и части, поступающей населению непосредственно от производителей:

$$\begin{aligned} I_i(s) &= I_{i_1}(s) + I_{i_{II}}(s) = N \left\{ \gamma_i^0 v_{i0} + (\gamma_i^1 v_{i1} - \gamma_i^0 v_{i0}) s^{c_i} + \right. \\ &+ (1 - \gamma_i^0) v_{i0} + [(1 - \gamma_i^1) v_{i1} - (1 - \gamma_i^0) v_{i0}] s^{c_i} \left. \right\} = \\ &= N (v_{i0} + k_i s^{c_i}). \end{aligned}$$

В экспериментальном расчете две функции для продукции рассматриваемого вида не вводятся. Функции $v_{is} = v_i(s)$ строятся только для продукции, прошедшей промышленную переработку. При этом предполагается, что продукция данного вида, поступающая населению без промышленной переработки, учитывается в составе продукции сельского хозяйства, идущей на личное потребление.

Значение параметра γ_i^0 рассчитывалось как отношение душевой нормы потребления i -го продукта, определенной по данным «МОБ-66», к объему душевого потребления этого продукта, определенному по статистическим данным.

Чтобы оценить значение γ_i^1 , были рассчитаны отношения

$$\frac{\bar{D}_i^t}{\tilde{D}_i^t},$$

где \bar{D}_i^t — душевое потребление i -го блага, исчисленное как отношение объема продажи i -го продукта через розничную торговлю в t -м году к среднегодовой численности населения в том же году;

\tilde{D}_i^t — общий объем душевого потребления i -го блага в t -м году по статистическим данным.

Предполагалось, что тенденция изменения этого отношения в 1958—1967 гг., отражающая объективные закономерности в развитии общественного производства (повышение удельного веса совхозов в обеспечении населения сельскохозяйственными продуктами, увеличение доли денежной оплаты труда в колхозах и совхозах, улучшение качества сельскохозяйственных продуктов путем их промышленной обработки и др.), сохранится и в будущем. На основе этой предпосылки определялись значения γ_{15} .

По некоторым продуктам, включенным в номенклатуру задачи, в связи с недостатком исходных данных величины v_{i1} определялись ориентировочно.

Объем основных непроизводственных фондов (зданий и сооружений) в расчете на душу населения определен в критериальном комплексе как $v_{371} = 1,7v_{370}$. Ориентиром для этого послужили данные о росте расходов на жилье, а также на посещение культурно-просветительных и зрелищных учреждений в семьях с различным уровнем душевого дохода. Кроме того, был сделан анализ динамики соответствующих показателей за 1960—1967 гг. В частности, объем основных непроизводственных фондов (зданий и сооружений), приходящийся на душу населения, возрос за этот период почти на 50%.

Величины v_{i1} по холодильникам, стиральным машинам, радиоприемникам и телевизорам были определены с учетом роста затрат на приобретение предметов культурно-бытового обихода в семьях с различным уровнем душевого дохода, а также динамики их приобретения в 1960—1966 гг. Аналогично были определены величины v_{i1} по маслу животному и кондитерским изделиям.

3. ХАРАКТЕРИСТИКА ОПТИМАЛЬНОГО ПЛАНА

В результате изложенных расчетов была сформирована система ограничений и целевая функция задачи в виде (IV.13) — (IV.21). Ее решение осуществлялось в ГВЦ Госплана СССР на ЭВМ второго поколения по программе «УСА» (решения общей задачи линейного программирования).

Время однократного решения задачи, включая ввод исходных данных и печать аналитических таблиц, составляет примерно 30 мин. На отработку машинного алгоритма счета и получение ряда вариантов плана затрачено около

Таблица V.

РОСТ ПРОИЗВОДСТВА ПО ОТРАСЛЯМ И ПРОДУКТАМ
(в номенклатуре модели)

№	Отрасли и продукты	Планный темп роста (пятый год в % к базисному)	Фактический темп роста	
			за 1961— 1965 гг.	за 1966— 1970 гг.
1	Уголь	121	113	108
2	Нефть	132	164	144
3	Нефтепродукты	147
4	Электроэнергия	162	173	146
5	Прокат черных металлов	123	139	131
6	Химические продукты	200	203	190
7	Цемент	126	159	131
8	Прочие стройматериалы	146	153	150
9	Станки металлорежущие	136	119	109
10	Тракторы	157	149	129
11	Машины и оборудование	144	183	177
12	Хлебопродукты	108	132	114
13	Рыбодукты	117	163	136
14	Мясопродукты	145	119	136
15	Молокопродукты	152	141	168
16	Масло животное	113	145	90,0
17	Сахар	106	173	92,6
18	Кондитерские изделия	118	133	125
19	Масло растительное	107	175	100
20	Спирт этиловый	104	129	130
21	Вино виноградное	150	172	200
22	Табак	104	120	...
23	Мебель	230	164	156
24	Холодильники	253	317	247
25	Стиральные машины	234	383	153
26	Радиоприемники и телевизоры	132	150	164
27	Хлопчатобумажные ткани	135	111	112
28	Шелковые ткани	172	116	143
29	Шерстяные ткани	177	107	138
30	Льняные ткани	165	105	129
31	Трикотажные изделия	145	155	136
32	Швейные изделия	143	106	161
33	Обувь кожаная	129	116	139
34	Прочие отрасли промышленности	120
35	Сельское хозяйство	127	112	123
36	Транспорт грузовой	132	138	139
37	Строительно-монтажные работы	129	130	139
38	Прочие отрасли материального производ- ства	115

16 ч машинного времени. Ниже наиболее подробно рассматривается основной вариант (вариант I) решения задачи, а также варианты, полученные при введении в систему ограничений тех или иных предпосылок или при использовании в качестве целевой функции максимума общих экономических показателей.

В варианте I получено максимальное значение целевой функции $s = 0,412226$. Данные о темпах роста объемов производства по отраслям и индексы изменения объемов производства на 1961—1965 и 1966—1970 гг. приводятся в табл. V. 2. Их сопоставление с индексами, рассчитанными по результатам решения задачи, показывает, что порядок величины этих индексов один и тот же.

Следовательно, система ограничений модели более или менее верно описывает реальные соотношения в экономике, которые сложились в 60-х годах, а методологические приемы моделирования, которые были использованы при построении системы ограничений на последний год планового периода, вполне корректны. Вместе с тем конкретные значения расчетных и фактических индексов имеют и некоторые расхождения, которые рассматриваются ниже.

Анализ структуры производства предметов потребления

Полученный в результате решения задачи по варианту I план предусматривает существенные изменения в структуре производства предметов потребления. Эти изменения затрагивают как соотношение в производстве продовольственных и промышленных товаров в целом, так и пропорции внутри этих групп. При росте за пятилетие общего объема продукции включенных в номенклатуру задачи отраслей группы B на 37% объем производства промышленных товаров увеличился на 53%, продовольственных на 25%. Внутри этих групп повысилась доля производства наиболее ценных и калорийных продуктов питания и высококачественных промышленных товаров.

Среди продуктов питания наиболее высокими темпами в плановом периоде растет производство мясных и молочных продуктов, прирост производства которых за 5 лет составил соответственно 45 и 52%. Более низкими темпами по плану должно развиваться производство рыбных продуктов, сахара и масла растительного.

Аналогичные тенденции изменения структуры производства продовольственных товаров были в действительности (см. табл. V. 2). Эти тенденции обусловлены достигнутым к концу 60-х годов соотношением между уровнями потребления и потребностями в продуктах питания. Если по таким продуктам, как рыба и сахар, уровень душевого потребления в 1970 г. был близок к рациональному, то среднечеловеческое потребление мясных и молочных продуктов еще существенно отставало от научно обоснованных нормативов.

Среди промышленных товаров план предусматривает наиболее высокие темпы роста производства мебели и товаров культурно-бытового назначения. При этом расчетные темпы роста производства холодильников и стиральных машин в плановом пятилетии ниже тех, которые были в 1961—1965 гг., но выше фактических темпов роста производства этих товаров в 1966—1970 гг.

Плановый темп прироста производства стиральных машин, вероятно, завышен, что свидетельствует о необходимости более тщательно обосновывать функции $v_{is} = v_i(s)$ по товарам культурно-бытового назначения. По мебели плановый темп роста выше фактических темпов прироста за 1961—1965 гг. и 1966—1970 гг., а по радиоприемникам и телевизорам — ниже. Такие соотношения вполне оправданы, поскольку в последние годы спрос на мебель значительно превышает предложение, а большинство марок телевизоров перестали быть дефицитными.

Темпы роста производства продукции легкой промышленности в экспериментальном расчете ниже темпов роста производства мебели и предметов культурно-бытового назначения. Но дифференциация темпов роста по видам этой продукции вполне отчетлива. Так, более быстро по плану должно расти производство высококачественных тканей: темп роста шерстяных тканей выше темпа роста шелковых, а последний выше темпа роста льняных тканей, который, в свою очередь, выше темпа роста хлопчатобумажных. Интересно, что почти такое же соотношение темпов роста производства этих видов тканей было в 1966—1970 гг., хотя фактические темпы ниже расчетных.

Таким образом, как по продовольственным, так и по промышленным товарам фактические и намеченные в экспериментальном расчете тенденции изменения структуры производства в целом совпадают. Однако в расчетном плане

эти тенденции выражены более четко и последовательно. Это обусловлено включением в систему ограниченной задачи функций $v_{is} = v_i(s)$, которые выражают требование целенаправленного совершенствования структуры личного потребления в соответствии с закономерностями процесса роста и удовлетворения рациональных потребностей. Поскольку целевой функцией задачи является максимизация стадии s , структура производства в плановом периоде изменяется таким образом, чтобы указанное требование выполнялось наиболее полно.

Быстрый рост производства в отраслях промышленности группы *Б* при отмеченных структурных сдвигах обеспечивает существенное повышение уровня душевого потребления (см. табл. V. 3). Наряду с этим планом предусматри-

Таблица V.3

РАСЧЕТНАЯ ДИНАМИКА ДУШЕВОГО ПОТРЕБЛЕНИЯ¹

<i>i</i>	Потребительские товары	Уровень душевого потребления			Темп роста
		единица измерения	базисный год	пятый год планового периода	
12	Хлебопродукты	кг	153,0	148,0	96,7
13	Рыбопродукты	кг	12,9	13,5	104,6
14	Мясопродукты	кг	44,0	54,5	123,9
15	Молочные продукты	кг	260,0	325,0	125,0
16	Масло животное	кг	3,3	3,7	112,1
17	Сахар	кг	35,3	37,0	104,8
23	Мебель	руб.	9,0	19,2	213,3
24	Холодильники	шт.	0,009	0,022	244,4
25	Стиральные машины	шт.	0,016	0,036	225,0
26	Радиоприемники и теле- визоры	шт.	0,026	0,034	130,8
27	Хлопчатобумажные ткани	кв. м	11,0	13,9	126,4
28	Шелковые ткани	кв. м	2,7	4,7	174,1
29	Шерстяные ткани	пог. м	0,8	1,4	175,0
30	Льняные ткани	кв. м	0,9	1,9	211,1
31	Трикотажные изделия . . .	шт.	4,4	6,0	136,4
32	Швейные изделия	руб.	8,0	10,9	136,2
33	Обувь кожаная	пар	2,36	2,82	119,5

¹ По предметам длительного пользования в таблице приведены показатели их среднелюдиного приобретения. Например, величина 0,009 в таблице означает, что в 1966 г. на каждую 1000 человек было приобретено в среднем 9 холодильников.

вается дальнейшее расширение жилищного строительства, развитие сферы обслуживания населения и других отраслей непродуцственной сферы. В соответствии с решением задачи объем среднегодовых основных непродуцственных фондов должен увеличиться с 225,7 млрд. до 308,2 млрд. руб., т. е. на 36,5%, в том числе основные фонды жилищного хозяйства — примерно на 30%. Увеличится на 18% число занятых в непродуцственной сфере.

Таким образом, определенный в результате экспериментального расчета план предусматривает существенный рост благосостояния народа.

Анализ структуры производства средств производства

Рассматривая структуру производства средств производства, прежде всего следует отметить, что в соответствии с решением задачи наиболее высокими темпами растет производство в наиболее прогрессивных отраслях промышленности группы А, т. е. в отраслях, которые обеспечивают технический прогресс и повышение эффективности общественного производства — в электроэнергетике ($\frac{x_{45}}{x_{40}} = 1,62$),

химической промышленности ($\frac{x_{65}}{x_{60}} = 2,0$), машиностроении ($\frac{x_{115}}{x_{110}} = 1,44$), нефтепереработке ($\frac{x_{25}}{x_{20}} = 1,47$).

Опережающие темпы роста указанных отраслей позволяют интенсифицировать процесс дальнейшей электрификации и химизации народного хозяйства, способствуют улучшению структуры использования топливно-энергетических ресурсов.

Высокими темпами увеличивается в плане производство тракторов ($\frac{x_{105}}{x_{100}} = 1,57$), что связано с резким увеличением их поставок сельскому хозяйству. В целом объем продукции включенных в номенклатуру модели отраслей промышленности группы А увеличился по плану на 43,4%.

Быстрыми темпами по плану должно развиваться и сельское хозяйство: объем его валовой продукции за пятилетие увеличивается на 27%, что соответствует среднегодовому темпу прироста в 4,9%. Однако, как показывает анализ, и при таком росте продукция сельского хозяйства остается главным лимитирующим ресурсом, который не позволяет достичь стадии, большей, чем 0,412. Производство продук-

ции сельского хозяйства ограничивается ресурсами земли, которая вовлечена или может быть вовлечена в сельскохозяйственный оборот. В модели эта зависимость отражена в ограничении по посевной площади при помощи коэффициента, который условно можно назвать «землеемкостью» сельскохозяйственной продукции. Это ограничение имеет следующий вид:

$$z_{q5} Q_{355} + \sum_{\lambda=1}^3 z_{35\lambda5} z_{3\lambda5} \leq Z_5,$$

где z_{q5} и $z_{35\lambda5}$ — «землеемкость» сельскохозяйственной продукции; Z_5 — ресурсы посевной площади.

Данное ограничение в оптимальном решении задачи выполняется как строгое равенство, а его двойственная оценка оказалась самой высокой в системе оценок оптимального плана. При этом весь выпуск сельскохозяйственной продукции осуществляется третьим способом ($z_{351} = z_{352} = 0$), поскольку $z_{353} < z_{352} < z_{351}$.

Большее количество продукции с единицы земельной площади может быть получено за счет улучшения агротехники, повышения электровооруженности и фондовооруженности труда в сельском хозяйстве и т. д. Поэтому третий способ производства сельскохозяйственной продукции наряду с самым низким показателем «землеемкости» предусматривает более высокие, чем в первом и втором способах, удельные нормы затрат электроэнергии, нефтепродуктов, химических продуктов, строительных материалов. В частности, коэффициент прямых затрат продукции основной химии по третьему способу примерно в 2 раза выше, чем по второму, и в 3 раза выше, чем по первому способу; коэффициент прямых затрат электроэнергии по третьему способу почти в 2 раза выше, чем по второму, и в 3 раза выше, чем по первому способу.

Третий способ производства сельскохозяйственной продукции характеризуется также и более высокой фондоемкостью: фондоемкость, рассчитанная по машинам и оборудованию, по этому способу на 21% выше, чем по второму, и на 54% выше, чем по первому способу, а по зданиям и сооружениям — соответственно на 27 и 40%.

Однако, несмотря на то, что третий способ производства сельскохозяйственной продукции менее экономичен, именно он вошел в оптимальный план, а значит, он наиболее

эффективен — обеспечивает максимально возможный уровень жизни народа.

Таким образом, расчеты по модели убедительно подтверждают, что ориентация народного хозяйства на создание материальных условий для интенсивного роста народного благосостояния требует ускоренного развития сельского хозяйства на основе укрепления его материально-технической базы. В соответствии с планом потребление в сельском хозяйстве электроэнергии увеличивается за пятилетие на 143%, продукции основной химии (удобрений и др.) — на 229, нефтепродуктов — на 73% при росте основных производственных фондов сельского хозяйства на 40,6% и увеличении тракторного парка на 33,3%.

Высокие темпы роста сельского хозяйства и промышленности вызвали устойчивое расширение основных производственных фондов. Значительно увеличивается по плану и

Таблица V.4

ТЕМПЫ РОСТА И СТРУКТУРА КАПИТАЛЬНЫХ ВЛОЖЕНИЙ

Наименование отрасли	Плановый рост капиталовложений (пятый год в % к базисному)	Отраслевая структура капиталовложений (в %)	
		базисный год	пятый год
Угольная промышленность	117,1	2,4	2,1
Нефтяная промышленность	124,2	3,6	3,3
Электроэнергетика	149,4	4,3	4,8
Черная металлургия	119,0	2,8	2,5
Химическая промышленность	132,2	3,4	3,3
Машиностроение	134,2	5,8	5,8
Промышленность строительных материалов	130,3	1,7	1,7
Легкая промышленность	148,2	1,5	1,6
Пищевая промышленность	118,0	3,0	2,7
Прочие отрасли промышленности	120,6	6,3	5,4
Промышленность — всего	127,8	34,8	33,2
Сельское хозяйство	137,1	21,7	22,2
Транспорт грузовой	123,8	8,5	7,8
Строительство	125,2	4,7	4,5
Прочие отрасли материального производства	107,6	9,8	7,8
Материальное производство — всего	127,3	79,5	75,5
Непроизводственная сфера	160,1	20,5	24,5
Народное хозяйство — всего	134,0	100,0	100,0

объем основных производственных фондов. Все это привело к росту в плане объема капитальных вложений в целом по народному хозяйству за пять лет на 34%, в том числе объема строительного-монтажных работ — на 29, стоимости машин и оборудования — на 45%.

В соответствии с отмеченными изменениями отраслевой структуры выпуска продукции, обусловленными требованием наиболее полного удовлетворения рациональных потребностей, полученный в результате экспериментального расчета план предусматривает изменения в структуре капитальных вложений и основных фондов.

Как видно из табл. V. 4, в наибольшей мере (на 37,1% за пятилетку) увеличиваются по плану капитальные вложения в сельском хозяйстве, что связано с ростом фондовооруженности труда в сельском хозяйстве при повышении фондоемкости сельскохозяйственной продукции.

В промышленности наибольшими темпами по плану растут капитальные вложения в электроэнергетику, ма-

Таблица V.5

ТЕМПЫ РОСТА ОСНОВНЫХ ФОНДОВ

Отрасли	Рост основных фондов (в среднем годовом исчислении, в % к базисному году)
Угольная промышленность	121,1
Нефтяная промышленность	127,4
Электроэнергетика	151,2
Черная металлургия	118,9
Химическая промышленность	141,2
Машиностроение	139,3
Промышленность строительных материалов	134,8
Легкая промышленность	147,2
Пищевая промышленность	119,5
Прочие отрасли промышленности	117,0
Промышленность — всего	127,4
Сельское хозяйство	140,2
Транспорт грузовой	123,8
Строительство	124,2
Прочие отрасли материального производства	108,1
Материальное производство — всего	128,1
Непроизводственная сфера	130,8
Народное хозяйство — всего	129,3

шиностроение и химическую промышленность, т. е. в отрасли, обеспечивающие научно-технический прогресс, а также в легкую промышленность, что вызвано необходимостью улучшения структуры потребления. Существенно возрастают и капитальные вложения в непроеизводственную сферу, поскольку повышение степени удовлетворения рациональных потребностей требует ускоренного роста удовлетворения культурных потребностей населения и значительного улучшения жилищных условий.

Темпы роста основных производственных фондов по отраслям народного хозяйства и промышленности и непроеизводственных фондов приведены в табл. V. 5.

*Анализ сводно-экономических показателей
оптимального плана*

Ни один из сводных показателей, так же как и пропорции между ними, не задавался на плановый период заранее, но, конечно, все они могут быть рассчитаны на основе полученного оптимального плана.

Таблица V.6

ТЕМПЫ РОСТА И СТРУКТУРА ОБЩЕСТВЕННОГО ПРОДУКТА
И НАЦИОНАЛЬНОГО ДОХОДА

Наименование показателя	Темпы роста		Структура общественного продукта и национального дохода	
	в целом за плановый период	среднегодовые	базисный год	пятый год планового периода
Общественный продукт	130,4	105,4	100,0	100,0
В том числе:				
материальные затраты	131,6	105,6	53,9	54,4
национальный доход	128,9	105,2	46,1	45,6
Национальный доход . . .			100,0	100,0
В том числе:				
фонд потребления	127,9	105,0	78,1	77,6
фонд накопления	132,1	105,8	21,9	22,4

Как видно из табл. V. 6, за пятилетку общественный продукт по плану должен возрасти на 30,4%, национальный доход — на 28,9 и материальные затраты — на 31,6%. Некоторое увеличение удельного веса материальных затрат в общественном продукте (с 53,9% в 1966 г. до 54,4% по плану на пятый год) связано с ускоренным ростом материальных

затрат продукции таких отраслей, как химическая промышленность (на 126%), электроэнергетика (на 64%), нефтепереработка (на 54%), при значительно более низких темпах роста материальных затрат продукции других отраслей. Это означает, что в соответствии с оптимальным планом в отраслевой структуре материальных затрат повысится удельный вес продукции прогрессивных отраслей промышленности. Показателем также является значительный рост объема производственного потребления продукции сельского хозяйства в отраслях промышленности группы Б (около 36%).

Отмеченное снижение доли национального дохода в общественном продукте сопровождается некоторыми изменениями в структуре самого национального дохода: удельный вес фонда потребления снижается на 0,5% (с 78,1 до 77,6%) и соответственно увеличивается удельный вес фонда накопления. Таким образом, различие в структуре национального дохода в начале и конце планового периода не очень большое. Вместе с тем оно весьма существенно, поскольку даже 1% национального дохода в условиях задачи составляет около 2,8 млрд. руб.

Характерно и направление изменения структуры национального дохода. Если учесть, что целевая функция максимизации стадии з роста народного благосостояния, используемая в задаче, требует максимизации фонда потребления при некоторых ограничениях его материально-вещественной структуры, то можно было бы ожидать, что доля фонда потребления в оптимальном плане увеличится по сравнению с базисным годом. Однако этого не произошло. Дело в том, что максимизация фонда потребления потребовала значительного расширения основных фондов, которое оказалось возможным только при существенном росте капитальных вложений. В результате доля фонда потребления в национальном доходе снизилась, а доля фонда накопления повысилась.

Таким образом, оптимальный план, не предусматривая значительных изменений в структуре общественного продукта и национального дохода, обеспечивает существенное повышение народного благосостояния при создании необходимых предпосылок для быстрого развития народного хозяйства в последующем периоде. Это стало возможным благодаря предусмотренному плану повышению эффективности общественного производства. В результате решения задачи в оптимальный план вошли варианты произ-

водства продукции каждого данного вида, которые обеспечивают наивысший (при принятых в задаче нормативной базе и целевой функции) рост эффективности.

Как видно из табл. V. 7, отдача основных производственных фондов за плановый период должна увеличиться на

Таблица V.7

ИЗМЕНЕНИЕ КАЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

Показатели	Базисный год	Пятый год планового периода	Темп роста, %
Фондоотдача основных производственных фондов (по общественному продукту, в руб. на 1 руб. фондов):			
всех предприятий	1,64	1,66	101,2
действующих предприятий		1,77	
вновь введенных предприятий		1,45	
Фондоотдача машин и оборудования:			
всех предприятий	4,23	4,22	99,8
действующих предприятий		4,60	
вновь введенных предприятий		3,57	
Фондоотдача зданий и сооружений:			
всех предприятий	2,68	2,73	101,9
действующих предприятий		2,89	
вновь введенных предприятий		2,44	
Фондовооруженность труда (в руб. на одного работника):			
в целом	3,39	4,00	118,1
на действующих предприятиях		3,90	
на вновь введенных предприятиях		4,24	
Производительность труда (по общественному продукту, в руб. на одного работника):			
в целом	5,56	6,66	119,8
на действующих предприятиях		6,92	
на вновь введенных предприятиях		6,15	

1,2%, причем отдача основных производственных фондов действующих предприятий должна быть примерно на 20% выше, чем вновь вводимых. Следовательно, рост фондоотдачи обуславливается улучшением использования дей-

ствующего производственного аппарата. Заметим также, что несколько меньший рост фондоотдачи машин и оборудования по сравнению с ростом фондоотдачи зданий и сооружений связан с улучшением структуры основных фондов (повышением удельного веса машин и оборудования в их общем объеме).

Темпы роста другого обобщающего показателя эффективности производства — производительности труда — также высокие. По плану за пятилетку производительность труда, исчисленная как отношение общественного продукта к численности занятых в сфере материального производства работников, должна возрасти почти на 20%¹ при росте фондовооруженности труда на 18,1%. Поскольку численность занятых в сфере материального производства работников за пятилетку увеличится примерно на 8%, то более 70% прироста общественного продукта должно быть получено за счет роста производительности труда.

4. АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ВИДА ЦЕЛЕВОЙ ФУНКЦИИ НА РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ

В экспериментальном расчете целевой функцией является максимизация стадии *s* повышения уровня жизни народа. Расчет подтвердил, что такая целевая функция может служить практически приемлемым выражением народнохозяйственного критерия оптимальности в прикладных моделях оптимального перспективного планирования. Между тем в экономической литературе можно встретить предложения об использовании в качестве народнохозяйственного критерия оптимальности максимизации физического объема таких глобальных экономических показателей, как совокупный общественный продукт, национальный доход, фонд потребления и др. Максимизация физического объема фонда потребления при определенной системе ограничений идентична максимизации стадии роста народного благосостояния, если при этом учитывается требование соответствия структуры потребления структуре рациональных потребностей². Максимизация же физичес-

¹ Производительность труда, исчисленная по национальному доходу, за плановый период должна возрасти на 18%.

² Максимизация физического объема фонда потребления в модели, система ограничений которой не предусматривает равномерности роста капиталовложений и создания задела, необходимого для нормального развития экономики в последующем периоде, приводит к абсурдным с экономической точки зрения результатам.

кого объема общественного продукта или национального дохода даже при корректно построенной системе ограничений не обеспечивает наибольшего в данных условиях роста народного благосостояния. Несостоятельность попыток использования максимизации глобальных экономических показателей для построения народнохозяйственного критерия оптимальности неоднократно отмечалась в экономической литературе¹. Однако эта несостоятельность обычно обосновывалась теоретически. Поэтому представляет интерес при помощи числовой модели показать, к каким результатам приводит использование глобальных показателей в качестве критериальных величин.

С этой целью были выполнены два варианта расчета: вариант II — при той же системе ограничений, что и в варианте I, задача решалась с целевой функцией максимизации совокупного общественного продукта, т. е.

$$\max P = \sum_{j=1}^n \sum_{\lambda=1}^{l_j} p_j z_{j\lambda},$$

где p_j — сопоставимая (неизменная базисного года) цена j -го продукта²;

вариант III — при той же системе ограничений, что и в варианте II, задача решалась с целевой функцией максимизации национального дохода, т. е.

$$\max D = \sum_{j=1}^n \sum_{\lambda=1}^{l_j} \left(z_{j\lambda} - \sum_{\psi=1}^k p_{\psi} d_{\psi j\lambda} z_{j\lambda} - \right. \\ \left. - \sum_{f=k+1}^m n_f p_f d_{fj\lambda} z_{j\lambda} - \sum_{\xi=m+1}^n p_{\xi} d_{\xi j\lambda} z_{j\lambda} \right),$$

где n_f — норма амортизации f -го вида основных фондов.

В варианте II и в варианте III величины непроизводственного потребления продукции и услуг $I_{\psi t}$ и $I_{\xi t}$ (а также объемы основных непроизводственных фондов I_{ft}

¹ См., например, Г р а н б е р г А. Г. Целевая функция благосостояния и критерии оптимальности в прикладных народнохозяйственных моделях. — В кн.: Проблемы народнохозяйственного оптимума. Новосибирск, «Наука», 1966.

² Для тех j , для которых $z_{j\lambda}$ измеряется в ценностных единицах, $p_j = 1$.

и численность занятых в непроизводственной сфере I_{pt}) определяются как функции от стадии s : $I_{jt} = I_j(s_t)$ (хотя переменная s здесь не играет роли критериальной величины), т. е. задаются точно так же, как и в системе ограничений варианта I. Тем самым на структуру непроизводственного потребления накладывается ограничение, обеспечивающее ее соответствие структуре рациональных потребностей.

Отметим также, что, как и в варианте I, система ограничений вариантов II и III при помощи ограничений вида (IV. 15) и параметров типа $h_{\psi t}$ и δ_{jt} обеспечивает равномерность роста капиталовложений по годам планового периода и создание необходимых ресурсов для развития экономики в последующем периоде.

Таким образом в вариантах II и III решается следующая задача: максимизировать физический объем общественного продукта (национального дохода) в последнем (пятом) году планового периода при соблюдении требований к структуре непроизводственного потребления, создании необходимых ресурсов для развития народного хозяйства в последующем периоде и при условии равномерности роста капиталовложений по годам плановой перспективы.

В результате решения задачи с целевой функцией максимизации физического объема общественного продукта (вариант II) был получен оптимальный план, синтетические показатели которого приведены в табл. V. 8.

Таблица V.8

ТЕМПЫ РОСТА И СТРУКТУРА ОБЩЕСТВЕННОГО ПРОДУКТА
И НАЦИОНАЛЬНОГО ДОХОДА ПО ВАРИАНТАМ

Показатели	Темпы роста (в % к базисному году)			Структура общественного продукта и национального дохода		
	вариант I	вариант II	вариант III	вариант I	вариант II	вариант III
Совокупный общественный продукт	130,4	137,8	137,5	100,0	100,0	100,0
В том числе:						
материальные затраты	131,6	141,7	140,9	54,4	55,4	55,2
национальный доход	128,9	133,2	133,6	45,6	44,6	44,8
Национальный доход . . .	128,9	133,2	133,6	100,0	100,0	100,0
В том числе:						
фонд потребления . . .	127,9	124,1	124,9	77,6	72,8	73,0
фонд накопления . . .	132,1	165,8	164,7	22,4	27,2	27,0

Объем общественного продукта по варианту II на 5,7% превышает объем общественного продукта по варианту I, причем доля материальных затрат в общественном продукте повысилась с 54,4 до 55,4%. Такое увеличение общественного продукта потребовало роста основных производственных фондов, что привело к увеличению производственных капиталовложений в пятом году по сравнению с базисным годом на 84% в варианте II против 27% в варианте I. Поэтому, хотя национальный доход в варианте II на 3,4% больше, чем в варианте I, фонд потребления в этом варианте на 3% меньше, чем в варианте I. Фонд накопления в варианте II превышает этот фонд в варианте I на 25,4%.

Естественно, что и стадия с повышения уровня жизни, обеспечиваемая в оптимальном плане варианта II, существенно меньше, чем стадия, достигаемая по варианту I (0,346 и 0,412). Поэтому уровни душевого потребления различных благ, а также объем основных непроизводственных фондов в расчете на душу населения в варианте II ниже, чем в варианте I (см. табл. V. 9).

Таблица V.9

Темпы роста душевого потребления

Виды продукции	Темпы роста душевого потребления (в % к базисному году)		
	вариант I	вариант II	вариант III
Хлебопродукты	96,7	96,1	96,3
Рыбопродукты	104,6	102,5	103,3
Мясопродукты	123,9	115,4	117,6
Молокопродукты	125,0	118,8	121,1
Масло животное	112,1	110,4	111,2
Сахар	104,8	104,2	104,5
Мебель	213,3	194,8	201,7
Холодильники	244,4	221,2	230,0
Стиральные машины	225,0	203,9	211,5
Радиоприемники и телевизоры	130,8	124,2	126,0
Хлопчатобумажные ткани	126,4	121,3	123,4
Шелковые ткани	174,1	164,6	169,4
Шерстяные ткани	175,0	166,1	170,9
Льняные ткани	211,1	202,5	205,0
Трикотажные изделия	136,4	129,7	131,9
Швейные изделия	136,2	132,1	133,7
Обувь кожаная	119,5	116,7	118,0
Основные непроизводственные фонды (в расчете на душу населения)	130,4	124,2	126,0

ТЕМПЫ РОСТА ПРОИЗВОДСТВА

Отрасли и продукты	Темпы роста производства (в % к базисному году)		
	вариант I	вариант II	вариант III
Уголь	121	123	122
Нефть	132	136	142
Нефтепродукты	147	161	161
Электроэнергия	162	187	184
Прокат черных металлов	123	137	136
Химические продукты	200	221	220
Цемент	126	140	140
Прочие стройматериалы	146	176	176
Станки металлорежущие	136	166	158
Тракторы	157	162	161
Машины и оборудование	144	200	197
Хлебопродукты	108	107	107
Рыболовства	117	115	116
Мясопродукты	145	138	140
Молокопродукты	152	145	146
Масло животное	112	110	110
Сахар	106	106	106
Кондитерские изделия	118	117	117
Масло растительное	107	109	109
Спирт этиловый	104	104	104
Вино виноградное	150	143	144
Табак	104	106	105
Мебель	230	213	216
Холодильники	253	229	234
Стиральные машины	234	213	217
Радиоприемники и телевизоры	132	127	128
Хлопчатобумажные ткани	135	131	132
Шелковые ткани	172	169	171
Шерстяные ткани	177	174	175
Льняные ткани	165	159	160
Трикотажные изделия	145	138	140
Швейные изделия	143	140	141
Обувь кожаная	129	125	126
Прочие отрасли промышленности	120	129	128
Сельское хозяйство	127	126	126
Транспорт грузовой	132	146	145
Строительно-монтажные работы	129	155	155
Прочие отрасли материального про- изводства	115	119	119

Соответственно складывается и отраслевая структура общественного производства. В варианте II наиболее высокими темпами растет производство в отраслях, создающих элементы основных фондов (см. табл. V. 10). По этим же отраслям наблюдается наибольшее опережение темпов роста производства в варианте II по сравнению с вариантом I. Напротив, менее высокими темпами по сравнению с этим вариантом развиваются отрасли, продукция которых предназначена главным образом для непроизводственного потребления.

По 25 отраслям из 38, включенных в номенклатуру модели, технологические способы, вошедшие в оптимальный план варианта I, не вошли в оптимальный план варианта II. Иными словами, технологические способы, эффективные для максимально возможного роста народного благосостояния, не эффективны, если критерием служит максимизация общественного продукта. В частности, в оптимальный план варианта II вошли более материалоемкие способы производства данной продукции.

В вариантах II и III объем прироста запасов оборотных фондов и прироста строительного задела на конец планового периода больше, чем в варианте I. При одинаковых для трех вариантов нормах h_f и δ_f — это следствие более высоких темпов роста производства и капитальных вложений, полученных в вариантах II и III. Большой объем запасов и задела на конец планового периода в вариантах II и III, очевидно, обуславливает возможность более высоких темпов роста производства в последующем периоде по сравнению с вариантом I. Однако, как видно из сопоставления вариантов, более высокие темпы роста не означают, что данный вариант является наилучшим. Поэтому нет оснований считать, что варианты II и III более предпочтительны по сравнению с вариантом I с точки зрения возможностей развития экономики в последующем периоде.

Технологические способы производства продукции, вошедшие в оптимальный план по варианту II, обуславливают обобщающие показатели экономической эффективности, приведенные в табл. V.11.

Как видно из таблицы, оптимальный по критерию максимизации общественного продукта план предусматривает более высокую производительность труда в народном хозяйстве, чем план, обеспечивающий максимизацию стадии с повышения уровня жизни народа. Однако это достигается

Показатели экономической эффективности планов

Показатели	Вариант I	Вариант II	Вариант III	Соотношение показателей по вариантам (в %)	
				вариант II к варианту I	вариант III к варианту I
Материалоемкость общественного продукта (в руб. на 1 руб. продукции)	0,544	0,554	0,552	101,8	101,5
Фондоотдача основных производственных фондов (в руб. на 1 руб. фондов): по общественному продукту	1,658	1,547	1,557	93,3	93,9
	0,756	0,690	0,697	91,3	92,2
Производительность труда (в руб. на одного работника): по общественному продукту	6,663	6,962	6,965	104,5	104,5
	3,038	3,104	3,121	102,2	102,7
Фондовооруженность труда (в руб. на одного работника)	4,017	4,500	4,473	112,0	113,3

за счет такого роста фондовооруженности труда, который приводит к значительному снижению фондоотдачи (при повышении производительности труда по общественному продукту в варианте II на 25,2% фондоотдача по общественному продукту снизилась в этом варианте на 5,7%). Это свидетельствует о том, что изолированное рассмотрение какого-либо показателя эффективности общественного производства не позволяет судить о качестве характеризуемого им плана.

Вариант III (план, рассчитанный по критерию максимизации физического объема национального дохода) обеспечивает относительно более высокий уровень жизни народа, чем план по варианту II (величина стадии s в варианте III равна 0,372 по сравнению с 0,346 в варианте II), однако он все же значительно менее предпочтителен по критерию роста народного благосостояния, чем план варианта I ($s = 0,412$).

Таким образом, расчеты по числовой модели показывают, что максимизация общих экономических показателей не обеспечивает наибольшего при данных условиях роста народного благосостояния, а следовательно, не может использоваться в качестве народнохозяйственного критерия оптимальности в прикладной модели перспективного планирования.

ИНФОРМАЦИОННО-НОРМАТИВНАЯ БАЗА ОПТИМИЗАЦИИ ДОЛГОСРОЧНОГО ПЛАНА

Использование изложенной модели оптимизации долгосрочного плана предполагает формирование обоснованных ее параметров.

В свою очередь, степень обоснованности этих параметров находится в прямой зависимости от качества исходной информации и методики формирования на ее основе соответствующих норм.

Возможность получения необходимой информации видна из самого содержания параметров модели. Все они представляют собой практически используемые нормативы. Более того, система параметров модели содержит лишь такие элементы, величина которых не зависит от результатов расчетов и поэтому может быть определена и обоснована автономно, заранее.

Однако порядок поступления, обработки и использования информации для расчетов по модели оптимизации плана отличен от обычного порядка, при котором на основе разрозненных данных составляются балансы по отдельным видам продукции, а затем эти балансы постепенно согласовываются.

Кроме того, для формирования целевой функции модели оптимизации необходима специальная обработка статистических данных о зависимости структуры потребления от уровня доходов.

Очень важно при этом выяснить, в какой мере существующая система статистической и научно-технической информации соответствует требованиям формирования параметров оптимизационной модели перспективного планирования народного хозяйства.

1. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И МЕТОДИКА ФОРМИРОВАНИЯ ВАРИАНТОВ НОРМ ФМТ

Вопросы формирования информационно-нормативной базы оптимизации долгосрочного плана по-разному решаются в зависимости от номенклатуры в задаче на оптимум. Чем более агрегирована продукция, тем больше приходится применять условностей при формировании вариантов норм.

Имея в виду практическое использование модели в народнохозяйственном планировании, следует рассмотреть вопросы информационно-нормативного обеспечения модели вначале применительно к агрегированной номенклатуре, а затем — применительно к развернутой. Прежде чем будут освоены методы оптимизации планов, по-видимому, потребуются отдельные укрупненные расчеты по агрегированной и детальные — по дезагрегированной номенклатуре. Первые предназначены для выработки некоторых общих направлений перспективного развития экономики, вторые — для определения конкретных плановых заданий.

Долгосрочное планирование народного хозяйства по сравнению с пятилетним даже на завершающей стадии разработки плана должно осуществляться по более узкой номенклатуре. Однако, как было выяснено, степень конкретности заданий долгосрочного плана должна быть достаточной, для того чтобы распределить капитальные вложения не только между отраслями производства, но и внутри отраслей между существенно различными в технико-экономическом отношении типами предприятий¹. Однако более детальной номенклатуры продукции для решения задач долгосрочного планирования не требуется. Этим одновременно задается верхняя граница числа балансовых уравнений блока «А».

Рассмотрим вопросы формирования информационно-нормативной базы применительно к разработке долгосрочного плана по укрупненной номенклатуре. Можно считать нижней границей числа ограничений количество отраслей народного хозяйства с выделением основных отраслей промышленности.

¹ В отдельных случаях важно распределение и между отдельными цехами, вырабатывающими продукцию, которая может быть товарной (например, в черной металлургии — доменные, сталеплавильные и прокатные цехи).

При этом существенно важно подразделить продукцию машиностроения и металлообработки на два вида в зависимости от того, используется ли продукция в качестве оборотных фондов (на комплектацию, ремонтные нужды и т. п.) или же в качестве основных фондов. Необходимость этого деления вызвана особенностями норм фондоемкости, входящих в состав вариантов ФМТ.

Нормы фондоемкости, как было выяснено, это нормы не расхода, а функционирования основных фондов в среднегодовом их исчислении, в расчете на единицу производимой продукции. Продукция строительства (по действующей методике ее исчисления) не включает стоимость монтируемого оборудования. Поэтому не только оборудование, не требующее монтажа (тракторы, тепловозы и т. д.), но и монтируемое оборудование должно нормироваться отдельно.

Таким образом, номенклатура плана должна охватывать по крайней мере 19 видов продукции следующих отраслей: 1) черная металлургия; 2) цветная металлургия; 3) угольная промышленность; 4) нефтяная и газовая промышленность; 5) прочие отрасли топливной промышленности; 6) электроэнергетика; 7) машиностроение и металлообработка (элементы оборотных фондов); 8) машиностроение и металлообработка (элементы основных фондов); 9) химическая и нефтехимическая промышленность; 10) лесная, деревообрабатывающая и целлюлозно-бумажная промышленность; 11) промышленность строительных материалов; 12) легкая промышленность; 13) пищевая промышленность; 14) прочие отрасли промышленности; 15) сельское хозяйство; 16) строительство; 17) транспорт и связь; 18) торговля, материально-техническое снабжение и заготовки; 19) прочие отрасли материального производства.

В какой же степени требуется дифференцировать нормы ФМТ по каждой отрасли для модели? Для ответа на этот вопрос необходимо, имея в виду требуемую степень конкретности плановых заданий на 15-летний период, определить возможности их информационного обеспечения.

Как было выяснено, для долгосрочного планирования следует посредством норм выразить существенные экономические различия между типами предприятий.

Действующие предприятия в каждой отрасли различаются по себестоимости и ее структуре, по фондоемкости, трудоемкости, электроемкости, материалоемкости продукции. При этом существенно различие не отдельных пред-

приятый, а их типов. В электроэнергетике, например, четко выделяются различия между тепловыми, гидравлическими и атомными электростанциями. В сельском хозяйстве различия между предприятиями обуславливаются не только технологией, но и районом их размещения.

Во многих отраслях существенные различия между типами предприятий определяет степень концентрации производства. Так, в машиностроении трудоемкость продукции предприятий, объем продукции которых составляет от 3 млн. до 10 млн. руб., примерно на 10% выше среднеотраслевой, от 10 млн. до 50 млн. руб. — на уровне среднеотраслевой, а от 50 млн. до 100 млн. руб. — на 7% ниже среднеотраслевой.

Поэтому в долгосрочном плане крайне важно определить для каждой отрасли, в каких соотношениях должна производиться продукция по типам предприятий и как должны распределяться капитальные вложения, для того чтобы установить такие соотношения.

Практическое значение долгосрочного плана будет тем больше, чем конкретней он будет отвечать на вопрос о распределении капитальных вложений по основным направлениям научно-технического прогресса в каждой отрасли. Поскольку эти направления реализуются в объектах реконструкции и нового строительства в различных сочетаниях, необходимо установить распределение капитальных вложений именно по типам предприятий.

Существует объективная необходимость установления долгосрочной строительной программы с такой степенью конкретности, чтобы в ней содержались следующие задания:

объем капитальных вложений по каждому виду производства в соответствии с развернутой номенклатурой плана, а также по каждой непромышленной отрасли;

распределение капитальных вложений между действующими предприятиями (реконструкция и расширение), строящимися предприятиями (затраты на завершение строительства) и объектами нового строительства, а для последних — между районами;

распределение капитальных вложений между типами проектных и технических решений, существенно различающимися по фондоемкости, материалоемкости, энергоемкости и трудоемкости продукции и услуг.

При комплексном согласовании заданий плана с системой показателей уровня жизни в целях максимально

возможного удовлетворения потребностей народа наибольшее число вариантов также относится к наиболее активной части долгосрочного плана — строительной программе.

В условиях современной научно-технической революции различные варианты крупного строительства имеются в каждой отрасли. При этом межотраслевые и межрайонные связи резко усложнились, и варианты технического прогресса, воспроизводства основных фондов различных отраслей дают множество сочетаний.

Никакие заранее установленные нормативы не могут полностью решить проблему выбора оптимального сочетания вариантов решений по отраслям и внутри отраслей. Дело в том, что нормативы, которые накладывают ограничения на пропорции капитальных вложений, в сущности межотраслевые. Можно, например, заранее установить нормативы удельных капитальных вложений по тепловым, гидравлическим и атомным электростанциям. Но предварительное определение удельного веса атомных электростанций в производстве электроэнергии или в капитальных вложениях повлечет за собой крупную ошибку, так как обосновать этот показатель с точки зрения конечных целей плана развития народного хозяйства можно только в процессе его разработки.

Практически приходится вначале устанавливать ориентировочные лимиты капитальных вложений по отраслям, а затем корректировать их на основе детализации плановых проектировок. Но для долгосрочного плана, содержащего огромное число вариантов решений, следует искать пути комплексного согласования общих и конкретных показателей в их совокупности и взаимосвязи, с тем чтобы обеспечить максимально возможные темпы роста жизненного уровня трудящихся.

подавляющая часть параметров прикладной модели комплексной оптимизации долгосрочного плана — это обычно используемые для составления перспективного плана данные. Они должны быть подкреплены прогнозными расчетами численности и состава населения, разведанных природных ресурсов, научно-технических достижений.

Дополнительные требования предъявляются только к информации, полученной от отраслевых министерств и ведомств в виде норм фондоемкости, материалоемкости и трудоемкости продукции (ФМТ). Как указывалось, для оптимизации плана среднеотраслевые нормы недостаточны,

вернее, они являются искомыми. Средневзвешенная норма предполагает, что министерство уже получило какие-то ограничения производства и капитального строительства и в пределах этих ограничений определило соотношения различных технологических способов. Между тем задача оптимизации долгосрочного плана состоит как раз в том, чтобы пропорции производства и капитального строительства были определены в результате комплексного межотраслевого расчета, а не заранее.

Следовательно, для проведения оптимизационных расчетов нужны исходные варианты норм, лежащие в основе среднеотраслевых. Это индивидуальные нормы по типам предприятий, не взвешенные по объемам производства. Данные для их формирования имеются в расчетах министерств, но в виде вариантов норм эти материалы обычно не разрабатывались именно потому, что межотраслевые расчеты (включая и разработку межотраслевых балансов) осуществляются без комплексной оптимизации плана.

Следует подчеркнуть, что информационная база, необходимая для расчетов по модели комплексной оптимизации, отличается от обычной информации, направляемой в Госплан СССР в ходе разработки перспективного плана, только степенью упорядочения, систематизации. Особенно это относится к вариантам, типам проектно-технических решений по отраслям.

В обосновании проекта плана по каждой отрасли всегда приводятся данные и о характере отдельных технических решений, и о типах строок, и об отдельных нормах. Но все это, во-первых, разрозненные данные, не приведенные в систему вариантов норм ФМТ; во-вторых, это данные о таких решениях, которые ограничены предварительно «разверстанными» по отраслям лимитами капитальных вложений, а не исходные данные для расчета самих объемов капитальных вложений и их распределения.

Для комплексной оптимизации долгосрочного плана министерства, их научно-исследовательские и проектные организации должны представлять все варианты возможных технических и проектных решений по типам предприятий независимо от того, какие из них войдут в план и каковы будут масштабы их использования в отрасли.

Итак, требуемая конкретность плановых заданий на 15-летний период вызывает необходимость дифференциации норм ФМТ для каждой отрасли по типам предприятий,

сгруппированным так, что между ними имеются существенные различия по одной или нескольким нормам ФМТ (в расчете на 15-й год).

Информационное обеспечение такой дифференциации норм реально, так как не нуждается в предварительной разработке детальных проектов будущихстроек, а основано на существующих прогнозах развития техники и технологии производства, позволяющих определить возможные типы предприятий для 15-го года.

Исходная информация для определения вариантов норм фондоемкости, материалоемкости и трудоемкости продукции и услуг по номенклатуре долгосрочного плана формируется главным образом в отраслевых научно-исследовательских, конструкторских и проектно-изыскательских организациях с привлечением результатов прогнозных расчетов и схем развития и размещения производительных сил.

Дифференциация плановых норм ФМТ по вариантам для каждой отрасли и использование этих вариантов норм в комплексном межотраслевом оптимизационном расчете имеют исключительно важное значение для органической взаимоувязки в плане научно-технического прогресса и всей системы пропорций социалистического воспроизводства. Ведь каждому варианту норм ФМТ соответствует определенное направление развития техники и технологии производства и соответствующее ему направление воспроизводства основных фондов. Поэтому в результате оптимизационных расчетов становится возможным определить, по каким техническим направлениям и в каких соотношениях по каждому из них должна развиваться отрасль и ее основные фонды, для того чтобы обеспечить наибольший рост народного благосостояния.

Использование дифференцированных норм для оптимизации плана имеет еще одно преимущество: возникает возможность разрабатывать нормативы первоначально только на конец периода, например на 15-й год. Важно лишь, чтобы намечаемые для этого года варианты норм были реальны по срокам строительства или реконструкции предприятий.

Распределение заданий долгосрочного плана по пятилетиям и годам и формирование соответствующей нормативной базы осуществляются после получения результатов расчетов на последний год.

При формировании исходной информации для определения вариантов норм необходимо учитывать специфику отдельных отраслей, поскольку признаки, по которым должны различаться эти варианты, определяются особенностями технологии производства.

Особенности отраслей необходимо учесть также и потому, что для практических целей нужно сформировать для каждой отрасли не более пяти-шести вариантов норм, а это требует правильной группировки первичных данных. Ограничение числа вариантов связано не с возможностями техники расчетов по модели на современных ЭВМ, а с тем, что включение в расчеты оптимального плана таких вариантов, которые мало различаются между собой, затруднило бы определение основных направлений в капитальном строительстве.

В связи с этим важно установить признак существенности различий между вариантами. При расчетах по укрупненной номенклатуре продукции можно было бы условно признать существенным такое отличие данного варианта ФМТ от любого другого варианта, которое обеспечивает экономию в размере не менее 10% по фондоемкости, трудоемкости, материалоемкости или по совокупности текущих затрат, выраженных в себестоимости продукции.

Однако если в каком-либо варианте многие нормы резко отклоняются от норм в других вариантах, но по одним элементам — в сторону увеличения, а по другим — в сторону уменьшения затрат, то по совокупности затрат этот вариант может и не отличаться от других. По структуре же затрат его отличия существенны для планирования межотраслевых связей.

Отраслевые критерии существенности различий между вариантами норм могут быть выработаны экспертным путем с учетом перспектив технического развития данного производства.

2. ОТРАСЛЕВЫЕ ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ВАРИАНТОВ НОРМ ФМТ

Промышленность

По всем отраслям промышленности нормы ФМТ продукции необходимо дифференцировать в первую очередь по признаку их зависимости от уже имеющегося или создаваем-

мого к началу планового периода производственного аппарата.

Несмотря на большие различия в технике и технологии производства, отрасли промышленности имеют общие черты. Здания и сооружения занимают в основных фондах промышленности большой удельный вес — около 60%. В самой промышленности этот удельный вес колеблется в больших пределах — от 90% в нефтедобывающей до 46% в текстильной промышленности. В промышленности в отличие от других отраслей планировка и конструкция зданий, сооружений и передаточных устройств определяют более узкие границы изменения техники и технологии производства. Правда, в настоящее время в промышленном строительстве внедряются облегченные конструкции, сооружаются «гибкие цехи», способные к быстрой перестройке, и т. п. Тем не менее «привязанность» зданий и сооружений к определенной технике и технологии производства остается в промышленности большей по сравнению с сельским хозяйством, строительством, транспортом, в которых значительная часть машин и оборудования работает под открытым небом.

Все это приводит к необходимости из различных возможных вариантов технологии производства даже в долгосрочной перспективе выделять такой вариант, который формируется в результате определения наиболее эффективного направления реконструкции, расширения и использования производственного аппарата, уже созданного или создаваемого в начале планового периода. Тем самым определяется неварьируемая часть промышленного производства.

Однако не следует считать обязательным для любой промышленной отрасли однозначное определение перспектив развития действующих предприятий до расчетов по модели. Если по каким-либо причинам необходимость реконструкции, скажем, уникального предприятия (или групп предприятий) признается безусловной, то вариант ФМТ, обеспечиваемый этой реконструкцией, должен войти в варьируемую часть плана наряду с вариантами ФМТ по новым предприятиям. В таком случае объем производства в 15-м году на этом предприятии не фиксируется, а входит в состав искомых переменных ($z; \lambda$).

По усмотрению отраслевых плановых органов варьируемая часть производства может формироваться за счет не только нового строительства, но и некоторого числа дей-

ствующих предприятий, по которым варианты ФМТ определяются в зависимости от вариантов реконструкции. В этом случае, однако, необходимо установить минимальный объем производства в каждом варианте соответствующих предприятий к концу периода и включить этот объем в систему ограничений модели в виде неравенства.

Если, допустим, кроме четырех вариантов ФМТ по новым предприятиям отрасли i , намечаются $(m - 4)$ вариантов реконструкции действующих предприятий (или одного крупного предприятия), то в систему ограничений модели будут включены дополнительные ограничения: $z_{i5} \geq A_5$; $z_{i6} \geq A_6$; ..., $z_{im} \geq A_m$, где A_5, A_6, \dots, A_m — минимальный объем производства в последнем году периода по соответствующему варианту реконструкции.

Кроме того, будет включено ограничение $z_{ik} \cdot z_{il} = 0$, если $k \neq l$, где $k, l = 5, 6, \dots, m$. Это ограничение необходимо, так как осуществление одного из $(m - 4)$ вариантов реконструкции исключает другие варианты, поскольку все они относятся к одной и той же группе предприятий. Однако если варианты ФМТ, соответствующие другим вариантам, могут быть обеспечены и за счет нового строительства, то последнее ограничение не понадобится.

При выделении вариантов ФМТ в промышленности необходимо четко сформулировать условия, без которых тот или иной вариант нереален (природные ресурсы, решение сложных научно-технических проблем, импорт оборудования или материалов, размер предприятий и т. п.).

В электроэнергетике важно выделение трех типов электростанций: тепловых, гидравлических и атомных. По каждому из них возможно выделение некоторых «подтипов» (например, ГРЭС и ТЭЦ). Необходимо также дифференцировать ФМТ в зависимости от возможных различий линий электропередач. Большое влияние на ФМТ по всем вариантам могут оказать изменения в режиме электропотребления.

В угольной, нефтяной, газовой и других отраслях топливной промышленности формирование вариантов ФМТ связано прежде всего с географическим фактором. Так, для каждого угольного бассейна необходимо формировать свой вариант ФМТ. Однако для ряда бассейнов следует выделить не по одному, а по два-три варианта норм в зависимости от способа добычи (подземного и открытого). Возможно, потребуется дифференцировать ФМТ и по мощности шахт

и карьеров, а также выделить вариант норм по гидравлическому способу добычи.

Дополнительные ограничения по топливным отраслям прежде всего связаны с ограниченностью запасов полезных ископаемых. Прогноз увеличения размеров разведанных промышленных запасов по каждому месторождению позволяет определить дополнительные ограничения типа

$$\sum_{\lambda} z_{ir\lambda} \ll A_{ir},$$

где $z_{ir\lambda}$ — искомый объем производства r -го вида топлива в районе i по способу добычи λ .

Открытая добыча угля (как и других полезных ископаемых) может существенно повлиять на ограничение по земельной площади. В этом случае в систему ограничений следует вводить «расход» земельной площади в угольной промышленности в виде функции от искомой величины добычи угля открытым способом.

В черной металлургии необходимо дифференцировать нормы ФМТ на основе данных о перспективах использования различных месторождений железных руд. Второй важнейший признак дифференциации вариантов ФМТ в данной отрасли — фондоемкость продукции. Нормы материалоемкости, энергоемкости и трудоемкости находятся в большой зависимости от фондоемкости. Преобладающая часть прироста производства черных металлов в перспективе, по-видимому, будет получена за счет реконструкции предприятий. Поэтому определение вариантов реконструкции имеет в этой отрасли особое значение.

В химической промышленности особое внимание должно быть уделено правильному отражению в вариантах норм ФМТ особенностей технологических процессов, при которых получается комплекс различных химикатов. Сложной проблемой является также использование первичных данных о технологических вариантах производства большого количества химикатов для формирования вариантов ФМТ по агрегированной номенклатуре.

В машиностроении и металлообработке за основу дифференциации норм ФМТ по вариантам целесообразно принять зависимость материалоемкости (и особенно металлоемкости) и трудоемкости продукции от фондоемкости и энергоемкости. В отдельных отраслях машиностроения

эта зависимость выражается по-разному, однако следует вывести некоторые достаточно устойчивые зависимости между различными нормами. Данные статистики содержат группировку предприятий машиностроения и металлообработки по среднегодовой стоимости промышленно-производственных основных фондов. Эти данные показывают довольно стабильное влияние концентрации производства на соотношения между стоимостью производственных основных фондов, валовой продукции и среднегодовой численностью промышленно-производственного персонала. Поэтому, взяв за исходные три-четыре нормы фондоемкости продукции машиностроения, можно установить соответствующие им нормы материалоемкости и трудоемкости. При этом необходимо учесть влияние предполагаемых изменений в технике и технологии машиностроения.

Дополнительные ограничения по вариантам норм ФМТ продукции машиностроения и металлообработки могут быть связаны с тем, что концентрация производства в этой отрасли не может определяться только показателями ее эффективности. В интересах рационального размещения производства, более полного использования трудовых ресурсов малых и средних городов могут строиться небольшие узкоспециализированные предприятия машиностроения. Следовательно, в систему ограничений могут быть введены дополнительные ограничения типа $z_{i\lambda} \geq A_{i\lambda}$ для тех λ , которые относятся к менее крупным предприятиям.

По другим отраслям промышленности, формируя варианты норм ФМТ по укрупненной номенклатуре, вероятно, за основу также следует принять два—четыре варианта норм фондоемкости и определять соответствующие им другие элементы ФМТ.

Сельское хозяйство

Варианты норм ФМТ по сельскому хозяйству должны формироваться отдельно по растениеводству и животноводству. Обоснование вариантов требует детальных расчетов по видам культур в растениеводстве и видам продукции животноводства, а также по природно-климатическим зонам.

Включение в число вариантов различных сочетаний агротехнических и зоотехнических факторов означало бы непомерное расширение круга переменных величин модели.

Поскольку речь идет о 15-летнем периоде, можно положить в основу дифференциации норм один существенный признак, поставив в соответствие каждому его значению определенное сочетание других факторов, влияющих на нормы ФМТ.

В качестве такого признака можно принять в растениеводстве урожайность культур, а в животноводстве — структуру стада (поскольку выход продукции на голову скота зависит от структуры стада). При этом для каждого значения урожайности одной культуры придется принять и определенное значение урожайности других культур и таким образом сформировать один из вариантов выхода продукции растениеводства на единицу посевной площади. Распределение ее по тем или иным зерновым и техническим культурам будет принято заранее — на основе прогнозов развития земледелия по зонам страны.

Однако выделение даже только пяти уровней урожайности и соответствующих вариантов норм ФМТ в сочетании со всей системой ограничений модели дает возможность определить основные направления развития растениеводства в комплексе со всеми народнохозяйственными пропорциями по единому критерию оптимальности плана. То же относится и к животноводству, если выделить, скажем, четыре-пять вариантов структуры стада.

В сельском хозяйстве необходимо выделить важнейшее ограничение по растениеводству — ограничение посевных площадей. Следует всесторонне охарактеризовать это ограничение. В частности, должны быть указаны масштабы работ по мелиорации, которые приняты для формирования норм и определения максимальных размеров посевной площади. Вместе с тем надо показать, как изменится ограничение по посевной площади, если указанные масштабы работ будут меньшими, и как это повлияет на каждый из вариантов норм ФМТ.

Возможно и иное решение проблемы формирования норм ФМТ: каждому уровню урожайности могут соответствовать, скажем, определенные масштабы орошения земель, оказывающие влияние на фондоемкость продукции и на другие нормы, в то время как ограничение по посевной площади для всех вариантов будет одинаковым.

Важно раскрыть содержание каждой нормы ФМТ, относящейся к сельскому хозяйству. Например, при расчете фондоемкости сельскохозяйственной продукции требуется

показать структуру тракторного парка, при расчете материалоемкости — состав минеральных удобрений, химических средств защиты растений и т. д.

Строительство

В качестве первого общего признака дифференциации норм ФМТ по строительству следует принять уровень его фондооснащенности, особенно строительными механизмами, оборудованием и транспортными средствами, так как межотраслевые связи и нормы трудоемкости в строительстве зависят в первую очередь от изменения этого уровня.

По указанному признаку вначале должны формироваться варианты норм фондоемкости и трудоемкости в расчете на 1 млн. руб. строительно-монтажных работ по отдельным отраслям промышленности, сельского хозяйства и т. д. и по некоторым видам строительных работ (строительство тепловых электростанций, туннелей, гидротехнических сооружений и т. д.). Средневзвешенные варианты норм фондоемкости и трудоемкости формируются на основе ориентировочной структуры капитального строительства в конце периода (после решения оптимизационной задачи возможна корректировка весов, а значит, и самих средневзвешенных норм).

Варианты норм энергоемкости в расчете на 1 млн. руб. строительно-монтажных работ рассчитываются в зависимости от норм фондоемкости.

Нормы материалоемкости на первом этапе расчетов (когда не учитывается изменение сборности строительства) могут дифференцироваться только в той мере, в какой повышение фондооснащенности расширяет возможности экономики строительных материалов.

Результаты таких расчетов полностью применимы для той части строительно-монтажных работ, на которую и в последнем году периода еще не распространяются методы полносборного строительства. Однако вопрос об удельном весе этой части работ имеет первостепенное значение для формирования вариантов норм по строительству в целом. Поэтому необходимо далее дифференцировать нормы в зависимости от уровня сборности строительства.

Повышение этого уровня приводит к снижению материалоемкости строительных работ. Это объясняется тем, что стоимость обработки строительных материалов при

производстве готовых конструкций и деталей в заводских условиях перекрывается экономией строительных материалов.

Но наиболее существенное влияние сборность строительства оказывает на трудоемкость его продукции. Для долгосрочной перспективы можно исходить из предположения о превращении строительного производства во всех отраслях и районах в механизированный поточный процесс сборки и монтажа зданий и сооружений из элементов заводского изготовления с высокой степенью их готовности. И все же нет оснований фиксировать даже на конец периода показатель доли полносборного строительства в общем объеме строительного-монтажных работ.

Строительные организации и научно-исследовательские институты располагают данными для определения границ повышения сборности. Однако для формирования вариантов норм ФМТ эти границы не должны определяться предполагаемыми лимитами капитальных вложений в строительстве и промышленности. Речь может идти только о границах, определяемых прогнозами развития техники и технологии строительства. Необходимо установить, хотя бы ориентировочно, ту часть строительных работ, в которой не могут быть использованы методы сборки готовых конструкций и деталей заводского изготовления. Остальные работы можно будет считать полностью охваченными сборным строительством.

В пределах между минимальным и максимальным коэффициентами сборности целесообразно выделить один-два промежуточных коэффициента. В зависимости от величины коэффициентов следует формировать варианты норм ФМТ в строительстве.

Дифференциация норм по признаку сборности также должна осуществляться вначале по отраслям, районам, видам работ, а для отрасли в целом надо определять средневзвешенные нормы.

Оба признака дифференциации норм ФМТ — фондоемкость и сборность строительства — для предварительных расчетов могут применяться изолированно. Однако методы полносборного строительства предъявляют определенные требования к технике и технологии строительства, составу и квалификации персонала. Вместе с тем остаются работы, не охваченные сборкой готовых строительных элементов и конструкций. Чем больше удельный вес этих работ, тем

большее значение для роста производительности труда в строительстве имеют механизация и автоматизация (например, использование ЭВМ), ведущие к изменению фондоемкости.

В связи с этим целесообразна следующая схема расчета вариантов норм ФМТ в строительстве:

определяются варианты α_i — доли полносборного строительства, допустим три варианта ($i = 1, 2, 3$);

определяются соответствующие полносборному строительству нормы (ФМТ)_n;

определяются варианты норм фондоемкости для той части строительного-монтажных работ, которая не охвачена полносборным строительством, и соответствующие этим вариантам нормы; допустим, таких вариантов тоже три ($j = 1, 2, 3$);

определяются средневзвешенные нормы (ФМТ)_{ij} для каждого сочетания обоих признаков; $(\text{ФМТ})_{ij} = \alpha_i(\text{ФМТ})_n + (1 - \alpha_i)(\text{ФМТ})_j$.

Всего в данном случае получается девять вариантов норм ФМТ, каждому из которых соответствуют определенная доля полносборного строительства и определенный уровень фондоемкости строительного-монтажных работ. Для отдельных вариантов могут быть сформированы дополнительные ограничения (сверху и снизу).

Расчеты ведутся по видам строительства, а для отрасли в целом применяется расчет, основанный на ориентировочной ее структуре в перспективе. Влияние территориальных факторов должно учитываться на стадии расчетов по видам строительства.

Транспорт

Варианты норм ФМТ транспортной продукции (тонно-километры и пассажиро-километры) должны формироваться по каждому из шести основных видов транспорта — железнодорожному, морскому, речному, автомобильному, магистральному трубопроводному, воздушному. Удельные веса различных видов транспорта в общем грузо- и пассажирообороте целесообразно принять на основе прогнозных расчетов. Это может быть выражено в системе дополнительных ограничений модели. Удельные веса должны быть учтены и в нормах «транспортноемкости» различных видов промышленной и сельскохозяйственной про-

дукции (по номенклатуре плана) и в нормах ФМТ транспортной продукции.

Эти нормы важно дифференцировать по определенным признакам для каждого вида транспорта (хотя бы по фондоемкости). Если транспортная продукция в номенклатуре плана представлена одной позицией, а число вариантов норм по каждому из шести видов транспорта равно, скажем, трем, то общее число вариантов норм ФМТ по транспорту будет 18. Однако удельные веса различных вариантов норм будут варьировать только по каждому виду транспорта, а доля грузооборота по каждому варианту заранее устанавливается в системе дополнительных ограничений.

* *
*

Для первоначальных расчетов оптимизации долгосрочного плана можно ограничиться вариантами норм ФМТ по перечисленным отраслям. По остальным отраслям могут быть применены обычные среднеотраслевые нормы.

По отдельным отраслям возникает необходимость формирования нелинейных дополнительных ограничений. Это относится не только к вариантам реконструкции. Например, если нормы ФМТ по черной металлургии дифференцируются по всей отрасли в зависимости от трех вариантов изменения удельного веса руд КМА в балансе железной руды, то в оптимальное решение может войти только один из трех вариантов — z_{i1} , z_{i2} либо z_{i3} , если i — индекс продукции данной отрасли. Такое требование может быть выражено в виде следующих трех дополнительных ограничений: $z_{i1} \cdot z_{i2} = 0$; $z_{i1} \cdot z_{i3} = 0$; $z_{i2} \cdot z_{i3} = 0$.

Несмотря на то что в данном случае ограничения нелинейны, их можно ввести в общую систему ограничений без существенных усложнений программы решения задачи на оптимум.

3. ИНФОРМАЦИОННО-НОРМАТИВНАЯ БАЗА ДЛЯ ЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ОПТИМИЗАЦИОННОЙ МОДЕЛИ

Информационная база для всех параметров модели, кроме вариантов норм ФМТ, — это обычно используемые в практике народнохозяйственного планирования данные. Возможности использования этой информации для оптими-

зационной модели долгосрочного планирования показаны в главах II и III. Это, например, определение численности и структуры населения, потребностей в экспорте и импорте продукции и др.

Однако для формирования нормативов и соответствующих параметров модели на основе имеющейся информации нужно учесть некоторые дополнительные требования.

Природные ресурсы для добывающей промышленности и сельского хозяйства

В горнодобывающей промышленности по каждому из таких ресурсов, как руда, нефть, газ, уголь, нерудные строительные материалы и т. п., на основе прогноза увеличения промышленных запасов необходимо установить, в какой мере они ограничивают возможности годовой добычи данного ресурса, в конце каждого пятилетия, в целом по стране и по ее районам. Возможности капитальных вложений в добывающую промышленность не должны учитываться, поскольку задача состоит в том, чтобы определить ограничения по природным ресурсам. Однако реальные минимальные сроки освоения новых районов добычи полезных ископаемых, возможные размеры добычи и т. п. необходимо принимать в расчет.

В результате определяются максимально возможные размеры добычи каждого ресурса (по заранее установленной номенклатуре) в 5, 10 и 15-м годах периода в целом по стране по районам добычи.

В зависимости от номенклатуры продукции промышленности, принятой в плане, необходимо определить максимально возможные уровни производства тех видов продукции, выпуск которых непосредственно зависит от добычи тех или иных природных ресурсов. Например, если продукция черной металлургии планируется в агрегированном виде, включая добычу руд черных металлов и нерудного сырья, то должна быть определена максимально возможная величина годового производства продукции черной металлургии при данных ограничениях добычи природных ресурсов в указанные годы в целом по стране и по крупным экономическим районам.

По гидроэлектростанциям на основе схем использования энергоресурсов следует определить максимально возможные размеры производства гидроэлектроэнергии в эти годы

с учетом гидроресурсов, реальных для освоения в пределах планируемого периода, в целом по стране и по крупным экономическим районам.

По сельскому хозяйству на основе ориентировочных расчетов расширения сельскохозяйственных угодий надо установить максимально возможные для 5, 10 и 15-го годов посевные площади. При этом должны быть использованы материалы и расчеты, формируемые децентрализованно по сельскому хозяйству.

Объем среднегодовых основных фондов f-го вида, необходимых для удовлетворения общегосударственных нужд

Это в основном фонды в сфере управления, обороны, а также науки. Размеры среднегодовых основных фондов в этих сферах должны определяться ориентировочно, в централизованном порядке. Основой для этого в первую очередь служат:

а) прогнозы совершенствования системы формирования, передачи и обработки информации, требуемой для управления, а также прогнозы применения ЭВМ для оптимизации управленческих решений;

б) прогнозы изменения взаимосвязей органов управления разных уровней по мере развития социалистических производственных и других общественных отношений;

в) прогнозы развития международных отношений (политических, экономических);

г) прогнозы развития научных исследований.

Размеры этих элементов должны быть взаимосвязаны с расчетами, фиксирующими определенную численность работников в соответствующих сферах.

Нормы транспортных затрат

Нормы затрат продукции транспорта на другие виды продукции по номенклатуре, принятой в плане, устанавливаются в виде доходов транспорта (в сопоставимых тарифах) от перевозки грузов в расчете на 1 т. Если перевозимая продукция выражается в других натуральных единицах измерения или в рублях, то устанавливаются коэффициенты перевода этих единиц измерения в тонны. При этом следует учесть ориентировочные (прогнозные) изменения состава продукции.

Для формирования этой информации на основе схем развития и размещения производительных сил и развития транспортной сети страны устанавливаются показатели грузопотоков в 15-м году по каждому виду продукции. К ним относятся удельный вес видов транспорта в перевозках отдельных грузов и средние расстояния перевозок по видам транспорта и видам продукции. Таким образом, определяется (ориентировочно) грузооборот каждого вида транспорта в расчете на единицу продукции.

Оценка в рублях транспортных затрат (если транспорт войдет в номенклатуру в денежном выражении) должна быть осуществлена на основе базисных величин транспортной выручки в расчете на 1 *ткм* по видам грузов и видам транспорта.

В качестве базисных величин могут быть приняты тарифы, действующие в момент составления долгосрочного плана.

Кроме того, необходимо установить для последнего года периода примерные удельные веса различных видов транспорта в общем грузообороте (или в валовой продукции, если продукция транспорта учитывается в плане в денежном выражении).

После решения задачи эти удельные веса могут быть уточнены.

Дополнительные ограничения, связанные с распределением грузооборота (а значит, и продукции транспорта) по видам транспорта, могут быть включены в модель в виде следующих равенств:

$$\sum_{\lambda_g} z_{g\lambda_g} = \alpha_g \sum_{\lambda_g} \sum_g z_{g\lambda_g},$$

где λ_g — вариант λ норм ФМТ транспортной продукции g , относящейся к одному из видов транспорта ($g = 1, 2, \dots, 6$, поскольку выделяется 6 видов транспорта);

α_g — удельный вес соответствующего вида транспорта в общей сумме транспортной продукции, причем

$$\sum_g \alpha_g = 1.$$

Норма отношения годового прироста запасов и незавершенного производства к годовому объему производства f -го элемента основных фондов (δ_f)

Под элементами основных фондов подразумеваются различные виды оборудования (по номенклатуре плана) и строительные-монтажные работы.

По строительным-монтажным работам норма δ_f относится к незавершенному строительству (прирост запасов в норме учитывается только по оборудованию). Норма может быть единой для всех лет периода или дифференцироваться по пятилетиям. Основанием для ее определения служат статистические данные и ориентировочные расчеты влияния некоторых факторов на норму δ_f . Особенно важно учесть изменение структуры производства и продолжительности производственного цикла в машиностроении, возможности сокращения продолжительности строительства.

Коэффициент равномерности ввода в действие, фиксирующий отношение среднегодового ввода в действие основных фондов f -го вида к их годовому вводу (φ_f)

Этот норматив составляет 0,35—0,4 и зависит от того, на какие месяцы года приходится бóльшие, а на какие меньшие объемы ввода в действие основных фондов. Сокращение продолжительности строительства — главный фактор приближения этого коэффициента к оптимальной величине 0,5. Кроме того, на улучшение коэффициента может повлиять и постепенное смягчение сезонности в строительстве.

Однако для долгосрочного планирования не требуется большой точности в расчетах коэффициента φ_f (так же, как и нормы δ_f).

Норматив может быть установлен одинаковым для всех лет периода. В расчетах на весь период он нужен только для последнего года.

Коэффициент равномерности выбытия, фиксирующий отношение среднегодового выбытия основных фондов f -го вида к их годовому выбытию (ω_f)

Практически можно принять для всех видов основных фондов и для всех лет периода $\omega_f = 0,5$, предполагая равномерное списание выбывающих фондов в течение года.

В расчетах на весь период норматив нужен лишь для последнего года. Данные о выбытии и особенностях функционирования отдельных видов основных фондов могут быть использованы для более точного определения норматива. Например, по тракторам ввиду сезонных колебаний в их работе списание может быть приурочено к последнему кварталу года и коэффициент может быть значительно меньше 0,5.

Параметры, определяющие динамику душевого потребления различных благ в зависимости от величины целевой функции (v_{i0} и v_{i1})

Для определения функций, выражающих зависимость душевого потребления (использования) различных благ от величины искомой стадии повышения жизненного уровня s , достаточно установить для каждого вида предметов потребления два параметра этих функций:

1) потребление в расчете на душу населения, которое хотя и близко к ориентировочно возможному уровню потребления в 15-м году, но относится к более низкому уровню жизни (v_{i0});

2) потребление в расчете на душу населения, которое хотя и близко к ориентировочно возможному уровню потребления в 15-м году, но относится к более высокому уровню жизни (v_{i1}).

Однако каждый из этих параметров не может быть установлен по какому-либо предмету потребления независимо от параметров по другим предметам потребления. Параметры v_{i0} по всем благам относятся к одному и тому же уровню жизни, которому присваивается значение s , равное нулю. Параметры v_{i1} относятся хотя и к другому, но одинаковому для всех благ уровню жизни, которому присваивается значение s , равное единице.

Поэтому для получения параметров v_{i0} и v_{i1} необходимо определить комплексы показателей душевого потребления благ, характеризующие указанные уровни жизни. Иначе говоря, нужно определить изменение структуры потребления, вызываемое существенным увеличением реальных доходов на душу населения, которое относится к концу периода. Для этого необходимо:

1) определить ориентировочно максимально возможный уровень реального годового дохода в расчете на одного человека (в сопоставимых ценах) для последнего года периода. Допустим, этот доход составит 2,5 тыс. руб.;

2) установить номенклатуру предметов потребления, по которой должны формироваться параметры v_{i0} и v_{i1} . Эта номенклатура может быть значительно шире номенклатуры плана;

3) на основе статистических материалов (в частности, бюджетов рабочих, служащих и колхозников) отобрать данные о потреблении благ при реальных доходах в расчете на одного члена семьи ниже и выше 2,5 тыс. руб., например при реальных доходах 2,2 тыс. руб. и 2,8 тыс. руб.

При этом надо установить различия в размерах среднегодовых основных фондов в расчете на душу населения по отраслям сферы услуг — жилищно-коммунального хозяйства, бытового обслуживания, здравоохранения, образования, культуры и т. п.;

4) внести коррективы в комплексы v_{i0} и v_{i1} , связанные с прогнозами изменения в составе населения по полу и возрасту, а также в его размещении по стране;

5) внести в комплексы v_{i0} и v_{i1} коррективы, основанные на разработанных рациональных нормах потребления и использования различных благ.

Не исключено, конечно, что по отдельным благам будет признано целесообразным установить величины v_{i0} и v_{i1} одинаковые или с некоторым снижением (т. е. $v_{i0} = v_{i1}$ или $v_{i0} > v_{i1}$). Равенство величин относится к тем благам, по которым уже к концу периода можно рассчитывать на полное удовлетворение потребностей, снижение — к тем благам, по которым уже теперь рациональные нормы ниже фактического потребления и в течение долгосрочного периода возможно существенное приближение к уровню рациональных норм.

Анализ данных о динамике потребления показывает, что комплекс v_{i1} , определенный с учетом структуры потребления высокооплачиваемых групп населения, может оказаться через 15—20 лет весьма близким к рациональным нормам.

В этом случае в качестве элементов критериального комплекса v_{i1} могут быть приняты для большинства продуктов и услуг научно обоснованные нормы, разработанные институтом питания АМН СССР, ВНИИКСом и другими организациями.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	3
Введение	5
Глава I. ОБЩЕСТВЕННЫЕ ПОТРЕБНОСТИ И ПРОБЛЕМЫ ОПТИМИЗАЦИИ НАРОДНОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПЛАНА	9
1. Общественные потребности и критерий оптимальности народнохозяйственного плана	9
2. Варианты плана и удовлетворения общественных потребностей	15
3. Количественное выражение критерия оптимальности народнохозяйственного плана	26
Глава II. СИСТЕМА ОГРАНИЧЕНИЙ МОДЕЛИ КОМПЛЕКСНОЙ ОПТИМИЗАЦИИ ДОЛГОСРОЧНОГО ПЛАНА	42
1. Общая характеристика системы ограничений	43
2. Блок А — технологических ограничений	46
3. Блок Б — ограничений по труду	57
4. Блок В — дополнительных ограничений — и вторая группа ограничений	60
5. Методы построения системы ограничений на последний год планового периода	64
6. Некоторые дополнения к системе ограничений на последний год планового периода	71
Глава III. ЦЕЛЕВАЯ ФУНКЦИЯ ПРИКЛАДНОЙ МОДЕЛИ КОМПЛЕКСНОЙ ОПТИМИЗАЦИИ ДОЛГОСРОЧНОГО ПЛАНА	77
1. Динамика степени удовлетворения потребностей населения как характеристика процесса роста народного благосостояния	77
2. Функции перехода от базисных душевых норм потребления к критериальным	83
3. Вопросы обоснования критериального комплекса	91
4. Методы построения функций перехода от базисных норм потребления к критериальным	99

Глава IV. МОДЕЛЬ КОМПЛЕКСНОЙ ОПТИМИЗАЦИИ ДОЛГОСРОЧНОГО ПЛАНА	107
1. Методы расчетов по модели в постановке на последний год планового периода	107
2. Методы распределения заданий долгосрочного плана по пятилетиям и заданий первого пятилетнего плана по годам	112
3. Методические вопросы расчетов по модели	118
4. Об учете фактора взаимозаменяемости благ в потреблении	121
5. Упрощенная модель долгосрочного народнохозяйственного плана в балансовой постановке	129
Глава V. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ РАСЧЕТЫ ПО МОДЕЛИ КОМПЛЕКСНОЙ ОПТИМИЗАЦИИ	141
1. Общая характеристика экспериментального расчета по модели комплексной оптимизации	141
2. Исходные данные и нормативная база числовой модели комплексной оптимизации	146
3. Характеристика оптимального плана	154
4. Анализ влияния вида целевой функции на решение задачи	166
Глава VI. ИНФОРМАЦИОННО-НОРМАТИВНАЯ БАЗА ОПТИМИЗАЦИИ ДОЛГОСРОЧНОГО ПЛАНА	174
1. Исходные данные и методика формирования вариантов норм ФМТ	175
2. Отраслевые особенности формирования вариантов норм ФМТ	181
3. Информационно-нормативная база для централизованного определения параметров оптимизационной модели	190

- С 50** **Смехов Борис Моисеевич, Уринсон Яков Моисеевич.**
Методы оптимизации народнохозяйственного плана. М., «Экономика», 1976.
198 с.

В книге освещаются теоретические основы и практические методы оптимизации плана, рассматриваются критерий оптимальности, экономико-математическая модель оптимального перспективного плана, приводятся результаты экспериментальных расчетов по модели, осуществленных в ГВЦ Госплана СССР.

Книга предназначена для работников плановых органов, научно-исследовательских институтов, преподавателей экономических вузов.

С $\frac{10803-054}{011(01)-76}$ 31-76

33С3

**Борис Моисеевич Смахов,
Яков Моисеевич Уринсон**

**Редактор Л. А. КОНИКОВ
Мл. редактор Н. И. БАГАЕВА
Худож. редактор В. П. РАФАЛЬСКИЙ
Технич. редактор Н. Ф. СОТНИКОВА
Корректор А. С. РОГОЗИНА
Оформление художника Ю. Е. ФОМИНА**

Сдано в набор 12/XI 1975 г. Подписано к печати 5/IV 1976 г. А04052.
Формат 84×108¹/₁₆. Печ. лист. (приведен.) 10,5. Уч.-изд. лист. 10,48.
Изд. № 3821. Цена 1 р. 06 к. Тираж 7000 экз. Заказ 753. Бумага тип.
№ 3. Темплан издательства «Экономка» 1976 г. № 31.

Издательство «Экономка» 121864.
Москва, Г-59, Бережковская наб., 6.

Ярославский полиграфкомбинат Союзполиграфпрома при Государственном комитете Совета Министров СССР по делам издательства, полиграфии и книжной торговли. 150014, Ярославль, ул. Свободы, 97.

1 р. 06 к.

