

55
А-2

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М. В. ЛОМОНОСОВА

ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

На правах рукописи

Л. М. ДУДКИН

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ СХЕМЫ
ОПТИМАЛЬНОГО МАТЕРИАЛЬНОГО БАЛАНСА
СОЦИАЛИСТИЧЕСКОГО НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА
ДЛЯ ТЕКУЩЕГО И ПЕРСПЕКТИВНОГО ПЛАНА
И ВОЗМОЖНЫЕ ПОДХОДЫ К ИХ ПРАКТИЧЕСКОМУ
РЕШЕНИЮ

Автореферат на соискание ученой степени кандидата экономических наук

Научный руководитель доктор экономических наук
профессор БОЯРСКИЙ А. Я.

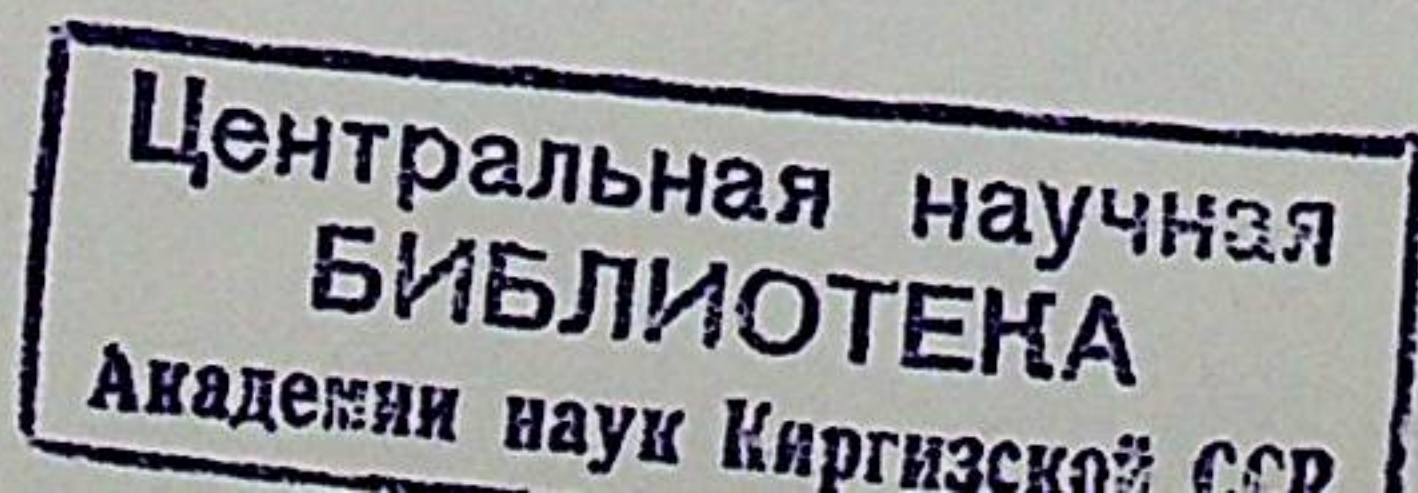
ИЗДАТЕЛЬСТВО МОСКОВСКОГО УНИВЕРСИТЕТА
1963

ВВЕДЕНИЕ

В последние годы большое распространение получили расчеты межотраслевого баланса народного хозяйства, которые осуществлялись с использованием электронной вычислительной техники. Особенно большая работа в направлении внедрения этой схемы народнохозяйственного плана была проделана в НИЭИ и ВЦ Госплана СССР, ИНЭУМ и ЛЭММ АН СССР, ЦСУ СССР и других организациях. Схема межотраслевого баланса дает возможность устанавливать выпуски отраслей народного хозяйства, необходимые для обеспечения заданных потребностей конечного потребления (потребления населения, непроизводственной сферы, прироста средств производства). Для нахождения этих выпусков приходится решать систему линейных уравнений по числу видов продукции. Схема межотраслевого баланса сыграла большую положительную роль во внедрении математических методов и электронных вычислительных машин в экономические исследования и плановые расчеты. Однако расчет плана ведется по этой схеме исходя не из ресурсов, а из принятых потребностей. Это приводит к тому, что рассчитанные по этой схеме выпуски продукции различных отраслей могут оказаться либо нереальными с точки зрения имеющихся возможностей, либо ниже возможностей.

Избежать этот недостаток можно, если составить схему, которая будет исходить из наличных ресурсов средств производства на момент начала планирования, ресурсов трудоспособного населения в течение планируемого периода и достигаемого в нем уровня технического развития. Но, как и в других экономических задачах, в которых исходными являются определенные ресурсы и хотя бы некоторые из этих ресурсов могут быть использованы на различные цели, мы сталкиваемся в этом случае с целым множеством возмож-

305009



ных решений, что означает реальную и формальную возможность искать оптимальное решение.

Поскольку результатом производства, т. е. использования наших начальных ресурсов, являются продукты различных видов, то естественно, что критерий оптимальности того или иного использования ресурсов должен состоять в нахождении наилучшего из возможных наборов производимых продуктов. Так как при этом средства производства служат прямо или косвенно для обеспечения производства конечной продукции, то вопрос сводится (при условии, что рабочий день задан) к необходимости выбора: в статической схеме оптимального материального баланса народного хозяйства для текущего плана между теми или иными возможными выпусками наборов конечной продукции за данный отрезок времени, а в динамической схеме материального баланса для перспективного плана — между разными возможными динамиками уровня производства конечной продукции с учетом ее структуры в каждый момент времени.

Математические схемы оптимального материального баланса социалистического народного хозяйства для перспективного плана, построенные на такого рода идее, были предложены в докладах автора настоящей работы и В. С. Ваксмана на Совещании по применению математических методов в экономических исследованиях и планировании в АН СССР в апреле 1960 г.

Несколько более общие схемы, учитывающие возможность разных технологий производства продукции каждого вида и наличие производств совместно получаемых продуктов были предложены в докладе автора настоящей работы на теоретической конференции по проблемам оптимального планирования, проектирования и управления производством, состоявшейся в марте 1962 г. на экономическом факультете МГУ.

Там же И. В. Гирсановым была доказана разрешимость статической схемы оптимального материального баланса народного хозяйства для перспективного плана, предложенной нами на упомянутом Совещании в АН СССР.

В диссертации осуществляется подробный анализ целого ряда теоретических и практических проблем оптимального материального баланса социалистического народного хозяйства, в частности, разобраны в более детальном и конструктивном плане проблемы критериев оптимальности этого баланса и некоторые вопросы методики формирования исходных данных; показана возможность построения естественных

схем оптимального материального баланса социалистического народного хозяйства при фиксировании в качестве известных ряда показателей, которые, вообще говоря, должны находиться в результате его решения; предложены некоторые методы математического решения возникающих при этом задач; намечены подходы к построению общей математической схемы увязки расчетов оптимального материального баланса народного хозяйства с расчетом частных экономических задач. На базе всего этого в работе обосновывается целесообразность перехода к практическим (сначала экспериментальным) расчетам оптимального материального баланса социалистического народного хозяйства.

Работа состоит из четырех глав и двух математических приложений.

ГЛАВА I

ВОЗМОЖНОСТЬ И НЕОБХОДИМОСТЬ ПОСТАНОВКИ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ЗАДАЧИ ОПТИМАЛЬНОГО МАТЕРИАЛЬНОГО БАЛАНСА СОЦИАЛИСТИЧЕСКОГО НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА

Признанным инструментом планирования считается система материальных балансов, балансов производственных мощностей, финансовых и трудовых балансов народного хозяйства. Эта система балансов дает возможность проверять обеспеченность проектировок народнохозяйственного плана всеми видами ресурсов, а следовательно, реальность плана.

Поскольку каждое из соотношений системы балансов содержит много неизвестных, отдельные балансы сами по себе не могут служить для нахождения этих неизвестных.

Поскольку эти соотношения должны выполняться совместно и в них встречаются одни и те же неизвестные, имеет смысл исследовать их как одну систему, которая определяет планы, возможные с точки зрения системы балансов.

Не ставить данную задачу математически — это, как и в любой другой задаче такого рода, значит отказаться от полного исследования всего множества возможных планов, поскольку это множество хотя и ограниченное, но содержит бесконечное число возможных планов и, следовательно, простой перебор их невозможен. Поэтому было бы неправильно предлагать перебирать несколько построенных на интуитив-

ных предпосылках вариантов плана и выбирать из них тот, который покажется наиболее приемлемым. Наилучший из нескольких таких планов, даже если они возможные, не есть наилучший, вообще, так как для выбора действительно наилучшего варианта необходимо, чтобы этот выбор осуществлялся путем поиска наилучшего плана из всего множества возможных планов.

ГЛАВА II

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СХЕМА ОПТИМАЛЬНОГО МАТЕРИАЛЬНОГО БАЛАНСА СОЦИАЛИСТИЧЕСКОГО НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО ПЛАНА

Рассмотрим ближайший отрезок предстоящего периода, который равен наименьшей длительности создания новых производственных мощностей и освоения новых естественных ресурсов.

На таком текущем отрезке возможности производства оказываются ограничены наличными ресурсами трудоспособного населения, имеющимися и уже строящимися на момент начала планируемого периода мощностями, освоенными и уже осваиваемыми на этот момент естественными ресурсами, наличными неосвоенными естественными ресурсами и другими факторами.

Задача оптимального материального баланса народного хозяйства для текущего плана является, вообще говоря, частью задачи оптимального материального баланса народного хозяйства для перспективного плана. Однако ее можно рассматривать не только как составную часть задачи оптимального материального баланса народного хозяйства для перспективного плана, но и как некоторую самостоятельную задачу, являющуюся частным случаем последней.

Действительно, пусть программа капитального строительства уже установлена, например, таким способом как это осуществляется на практике в настоящее время. Тогда, исходя из имеющихся различных возможностей при составлении текущего плана и цели социалистического производства, можно сформулировать задачу оптимального материального баланса социалистического народного хозяйства на период текущего плана как нахождение плана производства, обеспечивающего наиболее высокий при сложившихся возможностях

уровень потребления при условии выполнения заданной программы капитального строительства и капитального ремонта, прироста госрезервов, затрат учреждений непроизводственной сферы и экспорта.

Пусть продуктов, которые могут производиться, ввозиться или оказаться нужными в народном хозяйстве и для экспорта, имеется J видов ($i, j, k=1, \dots, J$).

Пусть различных видов ресурсов (производственных мощностей, земельных угодий и т. п.), которыми мы можем оказаться ограничены в плановом периоде, имеется S видов ($s=1, \dots, S$).

Неизвестными задачи являются:

x_i — количество производимой продукции i -го вида;

y_i — количество продукции i -го вида, на которое предъявит покупательский спрос население.

Известными величинами являются:

a_{ij} — норма затрат продукции i -го вида на единицу продукции j -го вида;

$\tilde{b}_{sj}$ — норма затрат (или занятости) s -го ограниченного ресурса при производстве единицы продукции j -го вида;

$\tilde{R}_s$ — размеры s -го ограниченного ресурса, имеющиеся в течение отрезка текущего плана (количество мощностей-часов возможной работы производственных мощностей данного вида, количество гектаров сельскохозяйственных площадей определенного вида и т. п.), за вычетом количества этого ресурса, которое должно быть использовано в капитальном строительстве, капитальном ремонте, учреждениях непроизводственной сферы и на прирост госрезервных мощностей;

f_i — затраты продукции i -го вида на капитальное строительство и капитальный ремонт, в учреждениях непроизводственной сферы, на прирост госрезервов и на экспорт за вычетом импорта и ресурсов продукции этого вида, образующихся при ликвидации изношенного или устаревшего оборудования.

Теперь балансовые требования могут быть записаны в виде:

$$(1) \quad \sum_j a_{ij} x_j + y_i + f_i = x_i$$

$$(2) \quad \sum_i \tilde{b}_{si} x_i \leq \tilde{R}_s.$$

Условиями задачи по реальному смыслу должны быть также требования неотрицательности решения:

$$(3) \quad x_i \geq 0, \quad y_i \geq 0.$$

Поскольку далеко не все продукты могут быть предметами личного потребления, на которые предъявляет покупательный спрос население, то по многим i мы имеем $y_i = 0$.

Уравнения (1) могут быть решены относительно x_i как обычная схема затраты — выпуск:

$$(1') \quad x_i = \sum_k A_{ik} (y_k + f_k),$$

где A_{ik} — элементы матрицы $(\delta_{ik} - a_{ik})^{-1}$, в которой δ_{ik} — символ Кронекера.

Соотношения (2) могут быть преобразованы с помощью уравнений (1') в уравнения с переменными y_i :

$$(I) \quad R_s \geq \sum_i b_{si} y_i.$$

Соотношения (I), вместе с требованием неотрицательности:

$$(II) \quad y_i \geq 0$$

равнозначны условиям (1) — (3).

Таким образом, ограничения (2), (3) на общие выпуски x_i $i=1, \dots, J$ продукции всех видов при наличии требований (1) материальных балансов этой продукции фактически означают наличие определенных ограничений (I), (II) на выпуски y_i $i=1, \dots, J$ предметов потребления всех видов.

Условия (I), (II) определяют выпуклую многогранную область в пространстве предметов потребления y_i , на которые население может предъявить покупательский спрос, т. е. тех y_i , которые не всегда равны нулю. Точки этой многогранной области образуют бесконечное множество возможных планов выпуска предметов потребления, из которых мы можем выбирать тот, который считаем наилучшим.

Это значит, что задача оптимального материального баланса социалистического народного хозяйства для текущего плана по существу сводится к задаче выбора наилучшего из возможных (при заданных производственных ресурсах, достигаемых в плановом периоде, нормативах затрат и установленных затратах в учреждениях непроизводственной сфе-

ры и капитальном строительстве) наборов предметов потребления.

Если для любых двух наборов предметов потребления мы можем указать, какой больше соответствует потребностям трудящихся на данном текущем отрезке, то можно пронумеровать множество наборов в порядке предпочтительности. Более высоким числовым значениям будет соответствовать более высокий порядок предпочтительности. Численные соотношения этих значений ни в коем случае не могут приниматься за количественные соотношения потребительной ценности разных наборов; они лишь характеризуют сравнительную оценку предпочтительности разных наборов для трудящихся с точки зрения удовлетворения их материальных и культурных потребностей.

Наилучший результат в смысле удовлетворения потребностей трудящихся обеспечивала бы такая из точек, которая имела бы наивысший номер в ряду предпочтительности разных наборов.

Функции потребительского предпочтения могут быть выведены из поведения потребителей при разных соотношениях их доходов и цен предметов потребления. Их разновидностью являются функции предпочтения, учитывающие научно обоснованную предпочтительность продовольственных предметов потребления. Работы по конкретным расчетам этих функций по данным бюджетной статистики, а также по их теоретическому и статистическому обоснованию ведутся в ЛЭММ АН СССР под руководством кандидата физико-математических наук В. А. Волконского.

Однако работа по построению функций потребительского предпочтения и их статистической проверке является довольно трудоемкой. Она пока не охватывает даже всех видов предметов потребления, представленных в бюджетных обследованиях. Она проводилась пока по упрощенным моделям и без учета различий в потребительском поведении работников различных профессионально-оплатных групп. Более точные расчеты находятся в стадии экспериментальных разработок.

С другой стороны, задача нахождения максимума функции предпочтения в области возможных планов выпуска предметов потребления представляет из себя довольно сложную задачу нелинейного программирования, в котором еще нет хороших численных алгоритмов.

В связи с этим в диссертации рассматривается задача выбора наилучшего из возможных наборов предметов потребления при заданных ценах и условии соответствия структу-

ры производства предметов потребления структуре потребностей, складывающихся при этих ценах и достигаемом уровне дохода.

В предположении, что цены на предметы потребления фиксированы, общий спрос на продукцию i -го вида как на предмет потребления есть известная функция уже лишь от общего уровня личных доходов v :

$$(III) \quad y_i = y_i(v).$$

Максимизация уровня потребления при условиях (I) — (II), определяющих возможности производства, и при условиях (III), обеспечивающих соответствие структуры производства предметам потребления структуре спроса на них, равнозначна максимизации общего уровня личных доходов, т. е. в качестве критерия можно принять требование максимизации v .

Заметим, что $y_i(v)$ и v связаны требованием баланса денежных доходов и расходов населения:

$$(IV) \quad \sum_i p_i y_i(v) = v,$$

где p_i — цена единицы предмета потребления i -го вида.

Это равенство выполняется тождественно и на него удобно смотреть как на свойство функций $y_i(v)$.

Поскольку цены на предметы потребления в рассматриваемой задаче заданы заранее, то соотношение $\sum_i p_i y_i = v$

определяет однопараметрическое семейство параллельных гиперплоскостей с параметром v , на каждой из которых уравнениями (III) определена точка спроса $y(v)$ с координатами $y_i(v)$.

Эти точки, полученные для различных значений v , составляют кривую (траекторию), исходящую из точки 0 нашего пространства и пересекающую в каких-то точках границу выпуклой области возможных решений, образуемую соотношениями (I) и (II).

Добавление к условиям (I), (II) условий (III) резко ограничивает возможности выбора наборов предметов потребления в действительно допустимой области (I), (II) их выпуска точками этой траектории.

Некоторые численные методы решения этой задачи рассматриваются в первом математическом приложении к диссертации.

После решения описанной задачи могут оказаться частично неиспользованными ресурсы некоторых видов, хотя с

помощью их можно было бы обеспечить больший выпуск отдельных видов продукции, что в случае неполного удовлетворения потребности в них (не сложившегося описанным образом покупательского спроса, а потребностей) несомненно было бы рационально сделать.

Чтобы избавиться от этого недостатка, мы можем, например, от каждого уровня разработать траектории увеличения различных групп предметов потребления. В этом случае можно будет проводить дальнейшую максимизацию выпуска тех предметов потребления, которые могут производиться из оставшихся ресурсов и не требуют уже исчерпанных. Наиболее простым и достаточно удобным с точки зрения машинной реализации способом этой дальнейшей максимизации является продолжение максимизации выпуска тех продуктов, выпуск которых можно продолжать увеличивать в таком соотношении, в каком они содержатся в первоначальном переменном соотношении, но уже без тех, увеличивать которые уже более невозможно. При этом мы будем двигаться дальше по проекции первоначальной траектории на плоскость, соответствующую уравнению (или на пересечение плоскостей, соответствующих уравнениям) тех ресурсов, которые исчерпались.

ГЛАВА III

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СХЕМА ОПТИМАЛЬНОГО МАТЕРИАЛЬНОГО БАЛАНСА СОЦИАЛИСТИЧЕСКОГО НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА ДЛЯ ПЕРСПЕКТИВНОГО ПЛАНА

В схеме оптимального материального баланса народного хозяйства для перспективного плана, если исключить ближайший к моменту начала планируемого периода отрезок времени, меньший наименьшего времени строительства новых производственных мощностей и освоения новых естественных ресурсов, наличие производственных мощностей и освоенных естественных ресурсов в каждый момент зависит не только от того, сколько их было построено (освоено) и начато строительством (освоением) до начала периода. Оно зависит и от того, что мы начинаем строительством (освоением) в течение периода и успеем закончить к данному моменту. То, что мы должны начать и закончить созданием

(освоением) в течение периода перспективного плана, уже не predetermined заранее, а должно быть установлено в результате расчета оптимального материального баланса народного хозяйства для перспективного плана. Поэтому динамика наличия производственных мощностей и освоенных естественных ресурсов здесь уже не задана.

Наличие неосвоенных естественных ресурсов в каждый момент периода перспективного плана зависит не только от того, сколько их было на момент начала этого периода и открывается к данному его моменту, но и от того, какая часть их осваивается в предшествующие моменты периода и, следовательно, выбывает к этому моменту из количества неосвоенных.

Мы не можем за ограниченностью места воспроизвести в автореферате излагаемую в диссертации схему оптимального материального баланса социалистического народного хозяйства для перспективного плана со всеми ее показателями и поэтому изложим лишь упрощенный ее вариант.

Итак, пусть в народном хозяйстве имеется J видов текущей продукции ($i, j=1, \dots, J$); S видов производственных мощностей и других ресурсов, которые могут быть воспроизведены в периоде перспективного плана в различных количествах ($s=J+1, \dots, J+S$) и N видов неосвоенных естественных ресурсов ($n=J+S+1, \dots, J+S+N$).

Кроме того, введем общий индекс для i, s ($\alpha=1, \dots, J+S$).

Период перспективного плана разобьем на T текущих отрезков ($\tau, t=1, \dots, T$).

В качестве искомых переменных примем:

x_i^t — количество продукции i -го вида, производимое на отрезке t ;

x_s^τ — количество новых производственных мощностей (или естественных ресурсов) s -го вида, начатых строительством (освоением) на отрезке τ ;

y_i^t — количество предметов потребления i -го вида, покупаемое на отрезке t через торговую сеть.

Известными величинами и функциями являются:

a_{ij}^t — количество продукции i -го вида, затрачиваемое на отрезке t на единицу продукции j -го вида;

$a_{is}^{\tau t}$ — количество продукции i -го вида, затрачиваемое на отрезке t на создание единицы производственной мощности s -го вида, начатой созданием на отрезке τ , или на освоение единицы естественных ресурсов s -го вида, начатых освоением на отрезке τ ;

f_i^t — затраты продукции i -го вида на отрезке t в учреждениях непроизводственной сферы в качестве постоянных расходов на капитальный ремонт уже действующих или уже строящихся на момент начала планируемого периода предприятий, в качестве расходов на их расширение и реконструкцию, на достроительство уже строящихся объектов, на прирост госрезервов и на экспорт, за вычетом импорта и ресурсов продукции этого вида, образующихся на отрезке t от ликвидации изношенного или устаревшего оборудования;

$\tilde{b}_{si}^t$ — затраты мощносте-часов работы производственных мощностей или занятость освоенных естественных ресурсов s -го вида на отрезке t на единицу продукции i -го вида;

$\tilde{b}_{ss}^{\tau t}$ — затраты мощносте-часов работы производственных мощностей или занятость освоенных естественных ресурсов s -го вида на отрезке t на создание единицы новой производственной мощности или на освоение естественного ресурса s' -го вида, начатого строительством (освоением) в момент τ ;

δ_s^τ — длительность создания производственных мощностей s -го вида или освоения естественных ресурсов s -го вида, начатых строительством (освоением) на отрезке τ ;

$\psi_s^{\tau t}$ — количество мощносте-часов, вырабатываемых на отрезке t единицей производственной мощности s -го вида, начатой созданием на отрезке τ ($\psi_s^{\tau t}$ для естественных ресурсов s -го вида равно нулю, если $t < \tau + \delta_s^\tau$, и равно 1, если $t \geq \tau + \delta_s^\tau$);

$\tilde{x}_s^{ot}$ — количество мощносте-часов, которое могут выработать на отрезке t производственные мощности s -го вида, уже имеющиеся или уже строящиеся на момент начала планируемого периода, за вычетом затрат мощносте-часов s -го вида на отрезке t в учреждениях непроизводственной сферы, на достроительство уже строящихся на момент начала планируемого периода объектов, на постоянные расходы, капитальный ремонт, реконструкцию и расширение уже действующих на этот момент производственных мощностей и на постоянные расходы и капитальный ремонт уже строящихся, а также за вычетом мощносте-часов возможной работы производственных мощностей этого вида, выделяемых в резерв (в случае если s — индекс

естественных ресурсов, $\tilde{x}_s^{ot}$ — означает количество
естественных ресурсов s -го вида на отрезке t , уже
освоенных или уже осваиваемых на момент начала
планируемого периода за вычетом количества освоен-
ных естественных ресурсов этого вида на отрезке для
потребностей учреждений непроизводственной сферы
и т. п.);

R^t — количество трудоспособного населения на отрезке t ;

r^t — количество работников, занимаемых на отрезке t в
учреждениях непроизводственной сферы, на произ-
водственных мощностях, уже действующих или уже
строящихся к моменту начала планируемого периода,
на их капитальный ремонт, расширение и реконст-
рукцию;

r_s^{tt} — количество работников, занимаемое на отрезке t на
единицу производственных мощностей или на единицу
новых естественных ресурсов s -го вида, начатых
строительством (освоением) на отрезке τ ;

R_n^t — количество неосвоенных естественных ресурсов n -го
вида, которое имелось бы в наличии на отрезке t пла-
нируемого периода, если бы часть из них не была
освоена в предшествующие отрезки того же периода;

r_{ns}^{τ} — количество неосвоенных естественных ресурсов n -го
вида, затрачиваемых на создание единицы освоенного
естественного ресурса s -го вида, начинаемого освое-
нием на отрезке τ .

Теперь можно сформулировать следующие основные со-
отношения динамической схемы оптимального материального
баланса народного хозяйства для перспективного плана.

$$(1) \sum_j a_{ij}^t x_j^t + \sum_s \sum_{\tau=1}^t a_{is}^{\tau t} x_s^{\tau} + y_i^t + f_i^t = x_i^t$$

$$(2) \sum_j b_{sj}^t x_j^t + \sum_{s'} \sum_{\tau=1}^t b_{ss'}^{\tau t} x_{s'}^{\tau} \leq \sum_{\tau=1}^t \psi_s^{\tau t} x_s^{\tau} + \tilde{x}_s^{ot}$$

$$(3) \sum_s \sum_{\tau=1}^t r_s^{\tau t} x_s^{\tau} + r^t \leq R^t$$

$$(4) \sum_s r_{ns}^{\tau} x_s^{\tau} \leq R_n^{\tau} - \sum_{s'} \sum_{\tau'=1}^{\tau-1} r_{ns'}^{\tau'} x_{s'}^{\tau'}$$

$$(5) x_a^t \geq 0, y_i^t \geq 0.$$

Выразив из соотношений (1) величины x_i^t через x_s^{τ} и y_i^t и
подставив их в (2), получим следующую систему ограничений
на x_s^{τ} и y_i^t :

$$(I) \sum_j b_{sj}^t y_j^t + \sum_{s'} \sum_{\tau=1}^t b_{ss'}^{\tau t} x_{s'}^{\tau} \leq \sum_{\tau=1}^t \psi_s^{\tau t} x_s^{\tau} + \tilde{x}_s^{ot}$$

$$(II) \sum_s \sum_{\tau=1}^t r_s^{\tau t} x_s^{\tau} + r^t \leq R^t$$

$$(III) \sum_s r_{ns}^{\tau} x_s^{\tau} \leq R_n^{\tau} - \sum_{s'} \sum_{\tau'=1}^{\tau-1} r_{ns'}^{\tau'} x_{s'}^{\tau'}$$

$$(IV) x_s^{\tau} \geq 0, y_i^t \geq 0.$$

В зависимости от того, сколько ресурсов мы используем
в первых отрезках на создание новых производственных мощ-
ностей, на освоение земель и т. п., а сколько используем для
текущего потребления, мы оказываемся при различных про-
изводственных возможностях на последующих отрезках.

В связи с этим, если в схеме оптимального материального
баланса социалистического народного хозяйства для теку-
щего плана свобода выбора одного из планов во множестве
возможных планов означала свободу выбора того или иного
из возможных (с точки зрения сложившихся ресурсов) на-
боров предметов потребления, то в схеме оптимального ма-
териального баланса социалистического народного хозяйства
для перспективного плана эта свобода означает свободу вы-
бора между различными возможными последовательностями
наборов предметов потребления, заданными на последова-
тельности текущих отрезков периода перспективного плана,
т. е. выбор не только одной из возможных структур и объе-
мов производства предметов потребления в каждый отдель-
ный отрезок, но и одновременно одной из возможных общих
динамик роста уровня потребления во времени.

Такая задача является существенно более общей и слож-
ной, чем математическая задача оптимального материально-
го баланса социалистического народного хозяйства для те-
кущего плана с критерием максимума функции потребитель-
ского предпочтения.

Поэтому в диссертации рассматриваются более простые
и более приближенные к действующей практике планирова-
ния схемы оптимального материального баланса социалисти-

ческого народного хозяйства для перспективного плана при заданных ценах и различных заданных законах роста уровня личных доходов. Именно с такого рода схем можно будет начинать расчеты оптимального материального баланса народного хозяйства на перспективу. Уже внедрение таких схем дало бы определенный эффект.

Итак, предположим, что цены в соответствии с каким-то законом ценообразования определяются заранее (т. е. заранее принимается, что цены для каждого текущего отрезка устанавливаются, например, пропорционально полным трудовым затратам или иным показателям, рассчитанным вне схемы оптимального материального баланса народного хозяйства). После этого уровни цен предметов потребления на всех текущих отрезках приводятся к такому, чтобы численное значение индекса уровня жизни на различных текущих отрезках оставалось постоянным при базисном уровне личных доходов. Благодаря этому сравнение возможных динамик уровня потребления сведется к сравнению возможных динамик роста уровня личных доходов, что значительно проще, чем непосредственный выбор между разными последовательностями наборов предметов потребления в динамике.

В периоде перспективного плана, если не считать некоторого ближайшего к его началу отрезка, распределение работников по профессионально-оплатным группам не предопределено, а зависит от искомым в задаче оптимального материального баланса народного хозяйства для перспективного плана размеров мощностей каждого вида, вводимых в течение его. Поэтому в зависимости от того или иного распределения работников по профессионально-оплатным группам складывается, вообще говоря, различная структура спроса на предметы потребления даже при данном общем уровне дохода.

Для первых экспериментальных расчетов все же, видимо, можно будет использовать средние для каждого текущего отрезка функции спроса при предположительном, рассчитанном вне схемы распределений работников по профессионально-оплатным группам.

В этом случае можно будет добавить к схеме следующие соотношения:

$$(V) \quad y_i^t = y_i^t(v^t)$$

$$(VI) \quad v^t = \sum_i p_i^t y_i^t.$$

Предположим теперь, что мы имеем некоторый наиболее предпочтительный закон роста общего размера личных доходов работников по сравнению с размером v^0 личных доходов в ближайшем отчетном текущем отрезке, например:

$$v^t = v^0 + t\lambda,$$

или, например:

$$v^t = v^0 \lambda^t,$$

где t при переменной величине λ в последней формуле есть показатель степени.

Как мы уже отмечали, цены предметов потребления в рассматриваемой схеме заданы в каждом текущем отрезке таким образом, чтобы при данном доходе они обеспечивали одинаковый уровень жизни. Поэтому динамика уровня суммы личных доходов работников всех групп может служить характеристикой динамики их фонда потребления.

Динамика уровня жизни трудящихся более точно будет характеризоваться динамикой фонда потребления, приходящегося на одного трудящегося или одного работника.

Поэтому, более правильно было бы рассматривать динамику фонда потребления, приходящегося на душу населения или на одного работника. Возможные законы роста фонда потребления, приходящегося на одного работника, примут вид:

$$(VII) \quad v^t = cR^t + tR^t\lambda$$

$$(VIIa) \quad v^t = cR^t\lambda^t,$$

$$\text{где } c = \frac{v^0}{R^0}.$$

Индекс t при величине λ в формуле (VIIa) есть показатель степени.

Теперь естественно искать план, удовлетворяющий требованию

$$\max \lambda$$

как обеспечивающему наиболее высокий размер суммы личных доходов работников при данном законе ее роста, что при заданных размерах личных доходов пенсионеров, учащихся и т. п. означает максимальный размер и общей суммы личных доходов и, следовательно, фонда потребления населения в целом.

Полученные задачи с условиями (I) — (VII) и (I) — (VIIa)

и критерием максимума λ , соответствующим требованию максимума общей суммы личных доходов за планируемый период, представляют из себя довольно специфические задачи нелинейного программирования с некоторыми связями, характерными для задач динамического программирования. Специфичность задач состоит в том, что в них требуется найти максимальное значение одного параметра в области возможных планов.

Основные нелинейности заключены в функциях спроса. Эти функции могут быть представлены в виде кусочно-линейных, после чего задача с условиями (I) — (VII) сводится к решению многих задач линейного программирования.

Сформулированные нами задачи с условиями (I) — (VII) и (I) — (VIIa) могут быть решены эффективными приближенными методами.

Один из таких возможных методов описан во втором математическом приложении к диссертации.

Результаты решения сформулированной задачи оптимального материального баланса социалистического народного хозяйства при заданных ценах существенно зависят от того или иного закона роста общей суммы личных доходов, который мы примем.

Если, конечно, мы предоставим возможность такого выбора закона роста общей суммы личных доходов самим трудящимся или обоснуем предпочтительность той или иной динамики с другой точки зрения, то мы получим основание для уверенности в действительной оптимальности решения нашей схемы. Можно сначала просто просчитать несколько задач с различными характерными законами роста общей суммы личных доходов с тем, чтобы, проанализировав результаты, снова рассмотреть этот вопрос.

Под руководством автора настоящей работы Олевской Е. М., Пацевич З. В., Серовой Н. Н. и Ширяевой И. В. (МГУ) был проведен расчет схемы оптимального материального баланса социалистического народного хозяйства для перспективного плана при двух законах роста общей суммы личных доходов $v^t = v^0 + t\lambda$ и $v^t = v^0 \lambda^t$ и при одних и тех же (условных) цифровых начальных данных для четырех последовательных текущих отрезков.

Максимальное значение параметра λ при первом законе оказалось равным 3,6, а при втором — равным 1,3.

Соответствующие динамики общей суммы личных доходов и размеров потребления двух видов предметов потребления получились следующие ($v^0 = 10$):

	Динамика по текущим отрезкам при $v^t = v^0 + t\lambda$				Динамика по текущим отрезкам при $v^t = v^0 \lambda^t$			
	1	2	3	4	1	2	3	4
v^t	13,6	17,2	20,8	24,4	13	16,9	21,97	28,54
y_1^t	4,359	4,593	4,786	4,955	4,333	4,585	4,806	5,002
y_2^t	4,882	7,375	9,277	10,536	4,333	7,119	10,181	13,385

Из данных таблицы видно, что несколько меньший уровень личных доходов и выпуска предметов потребления при законе $v^t = v^0 \lambda^t$ в первой половине планируемого периода по сравнению с их уровнем при законе $v^t = v^0 + t\lambda$ возмещается заметно бóльшим уровнем личных доходов и выпуска предметов потребления при законе $v^t = v^0 \lambda^t$ во второй половине периода.

При этом при практических расчетах выбор той или иной динамики роста уровня потребления за данный конечный период должен учитывать те фактические изменения, которым может подвергнуться выбранная динамика этого роста на тех частях периода, план которых подвергнется перепланированию.

ГЛАВА IV

О ПЕРЕХОДЕ К ПРАКТИЧЕСКИМ РАСЧЕТАМ ОПТИМАЛЬНОГО МАТЕРИАЛЬНОГО БАЛАНСА НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА СССР

Нынешнему уровню разделения труда соответствует номенклатура из многих десятков тысяч видов различных продуктов, что предопределяет, вообще говоря, основное число переменных и условий задачи оптимального материального баланса народного хозяйства. Между тем возможности современных вычислительных машин пока что ограничены и позволяют решать на одной машине в приемлемое время задачи с относительно небольшим числом порядка нескольких сотен или немногих тысяч переменных и условий даже при линейности всех связей.

Поэтому задача состоит в том, чтобы использовать проводившиеся расчеты межотраслевого баланса и провести экспе-

Центральная научная
БИБЛИОТЕКА
Академии наук Киргизской ССР

риментальные расчеты оптимального материального баланса с целью выяснения влияния возможных ошибок от агрегирования, а также от возможных неточностей в исходной информации на результаты расчета.

Экспериментальные расчеты оптимального материального баланса необходимы также для отработки численного алгоритма и решения ряда других специальных вопросов проблемы.

На основе экспериментальных расчетов и указанных аналитических исследований можно будет сделать выводы о целесообразных изменениях в классификации и агрегировании отраслей и структуре самой схемы оптимального материального баланса народного хозяйства с целью уменьшения указанных ошибок.

Одновременно с работой по проведению этих экспериментальных расчетов, следует вести интенсивную работу по построению математических моделей увязки материальных балансов экономических районов, крупных отраслевых задач, моделей формирования нормативов и т. п. с общими схемами оптимального материального баланса социалистического народного хозяйства.

Здесь имеется в виду составление математической схемы, построенной на идее типа идеи построения задач блочного программирования. А именно: после решения задачи оптимального материального баланса народного хозяйства в укрупненных показателях, решаются отраслевые и другие указанные задачи, в которых определенные результаты расчета оптимального материального баланса народного хозяйства используются как некоторые «контрольные цифры». При этом, если в результате расчетов указанных частных задач некоторые показатели, использованные в расчетах оптимального материального баланса народного хозяйства, оказываются существенно отличающимися от принятых в нем, то он пересчитывается заново. Те результаты этого пересчета, которые могут повлиять на решение частных задач, снова используются в них как своего рода уточненные контрольные цифры и т. д.

Ясно, что практическое построение такой схемы потребует огромных творческих и научных усилий.

Практическую реализацию ее потребуется осуществлять уже с помощью целой системы вычислительных центров планирующих органов. Вычислительные машины этих центров естественно должны иметь непосредственные каналы связи по вертикали.

В 1962 г. автором настоящей работы и Э. Б. Ершовым (НИИЭИ Госплана СССР) была выполнена и сдана в сборник «Экономико-математические методы» работа «Блочное построение оптимального материального баланса социалистического народного хозяйства», в которой была показана возможность приведения задачи оптимального материального баланса социалистического народного хозяйства к такому виду, что ее оказывается возможным решать с последовательным использованием алгоритма блочного программирования Данцига и Вольфа. При этом блоками народного хозяйства являются экономические районы, а блоками экономических районов — предприятия.

Автором настоящей работы и Э. Б. Ершовым был, кроме того, предложен и другой алгоритм к решению такой развернутой задачи оптимального материального баланса народного хозяйства.

Основная идея этого алгоритма состоит в том, что на каждом шаге наверх подаются усредненные нормативы затрат текущих продуктов, поступающих со стороны блока, и усредненные нормативы затрат ресурсов, а вниз спускается ассортиментное соотношение конечных для блока продуктов и оценки текущих продуктов, поступающих в блок со стороны.

Проведенный расчет условного примера показал быструю сходимость к оптимальному решению.

Аналогичный алгоритм естественно может быть использован и для увязки отраслевых задач со схемами оптимального материального баланса народного хозяйства, задач материально-технического снабжения и оперативного управления производством со схемой оптимального материального баланса народного хозяйства для текущего плана, а последней — со схемой оптимального материального баланса народного хозяйства для перспективного плана и т. д.

По теме диссертации и затрагиваемым в ней проблемам у автора имеются следующие опубликованные работы:

Дудкин Л. М. Статическая схема материального баланса социалистического народного хозяйства. ВИНТИ, М., 1959.

Дудкин Л. М., Косенко Т. А., Юсупов М. Х. Размещение, специализации и кооперирование промышленного производства, как задачи оптимального программирования. «Применение математики в экономических исследованиях», т. 2. Соцэкгиз, М., 1961.

Дудкин Л. М. Статическая схема материального баланса социалистического народного хозяйства. «Труды Научного Совещания о применении математических методов в экономических исследованиях и планирования (4—8 апреля 1960 г.), т. III. Межотраслевой баланс производства и распределения продукции в народном хозяйстве». Изд-во АН СССР, М., 1962.

Дудкин Л. М. Математико-экономическая схема оптимального материального баланса социалистического народного хозяйства. «Тезисы докладов на теоретической конференции экономического факультета МГУ. «Проблемы оптимального планирования и управления производством». Изд-во МГУ, М., 1962.

Дудкин Л. М. Определение потребности в предметах потребления с помощью планового баланса народного хозяйства. «Определение потребности населения в товарах». Изд-во АН УССР, Киев, 1962.

Дудкин Л. М. Математико-экономическая схема оптимального материального баланса социалистического народного хозяйства. «Проблемы оптимального планирования, проектирования и управления производством». Изд-во МГУ, М., 1963.

Дудкин Л. М., Ершов Э. Б. Пути внедрения в практику планирования математической схемы оптимального материального баланса народного хозяйства. Институт математики СО АН СССР, Новосибирск, 1962.

Дудкин Л. М. Математико-экономическая схема оптимального материального баланса народного хозяйства для текущего плана и возможности перехода к практическим расчетам по ней. Научное Совещание по проблемам межотраслевого баланса. НИЭИ Госплана СССР, М., 1963.