АКАДЕМИЯ НАУК СССР

Л. В. Канторович

Экономический расчет наилучшего использования ресурсов

ИЗДАТЕЛЬСТВО
АКАДЕМИИ НАУК СССР

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

ОТДЕЛЕНИЕ ЭКОНОМИКИ, ФИЛОСОФИИ И ПРАВА
И СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ АН СССР

Л. В. КАНТОРОВИЧ

ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ НАИЛУЧШЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕСУРСОВ

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР
Москва·1960

ОТВЕТСТВЕННЫЙ РЕДАКТОР
академик В. С. Немчинов

ОТ РЕДАКТОРА

В зарубежной литературе последних лет по вопросам организации и планирования производства насчитывается большое число работ, посвященных практическому применению методов расчета, охватываемых новым разделом прикладной математики. Этот раздел, который за рубежом оформился лишь в течение последнего десятилетия, в настоящее время широко известен под названием линейного программирования. Основное его содержание составляют проблемы рационального выбора вариантов при решении планово-экономических вопросов в целях использования данного комплекса взаимосвязанных факторов наилучшим (оптимальным) образом.

Методы линейного программирования могут быть использованы для решения чрезвычайно разнообразных практических задач, укладывающихся в однотипные математические формулировки.

В условиях капитализма эти методы применяются в целях лучшего использования тех или иных ресурсов (материалов, оборудования, площадей, транспортных средств, капиталовложений и т. д.) для достижения большей прибыльности. Они находят место в основном во внутрифирменном планировании. Однако сфера применения методов линейного программирования не ограничивается чисто производственными рамками: ряд ведомств США (Национальное бюро стандартов, Бюро бюджета, Бюро статистики труда и др.) также проявляет большой интерес к данной области экономических и математических исследований, стимулируя разработку новых методов и широко применяя их в своей деятельности.

В условиях социалистической экономики количественные методы анализа и решения подобного рода задач приобретают несравненно большее значение. Составление народнохозяйственных планов, охватывающих громадное количество взаимосвязанных и взаимодействующих хозяйственных единиц и производственных факторов, согласование этих планов между

собой не только в пространстве, но и во времени в целях получения наивысшего экономического или технического эффекта (на данный момент и в перспективе) представляет собой грандиозную задачу. По мере развития народного хозяйства и исключительного усложнения внутрихозяйственных связей задача нахождения наилучшей (оптимальной) системы плановых решений становится почти непреодолимой без коренного совершенствования количественных методов экономических расчетов и использования новейшей вычислительной техники. Применение современных математических методов организации и планирования производства открывает реальный и весьма эффективный путь такого совершенствования. Поэтому не случайно, что линейное программирование как самостоятельная научная дисциплина возникло именно в Советском Союзе. Основные результаты в области линейного программирования были получены в 1938—1939 гг. автором настоящей книги Л. В. Канторовичем и опубликованы им в ряде работ, начиная с 1939 г. В первой же работе* были сделаны решающие шаги, определившие содержание и дальнейшее развитие этой дисциплины: рассмотрен новый в математике тип экстремальных задач; разработан универсальный метод их решения (метод разрешающих множителей), а также различные реализующие его эффективные численные алгорифмы; указаны важнейшие области технико-экономических задач, к которым с успехом могут быть применены эти методы; выявлено экономическое значение показателей, получающихся при анализе задач указанным методом и особенно существенных в вопросах социалистической экономики.

Следует сказать, что в 1948—1950 гг., независимо от названных работ, начинается большая серия исследований по линейному программированию в США. (В это же время возникает и сам термин «линейное программирование».) Видные американские математики и экономисты (Купманс, Данциг, Таккер, Чарнес, Дорфман и многие другие) проводят ряд теоретических исследований, выясняют основной круг практических приложений линейного программирования в условиях капиталистического хозяйства, устанавливают его связь с теорией матричных игр, разрабатывают разнообразные численные методы решения. В частности, Дж. Данцигом предложен наиболее часто применяемый за рубежом и достаточно универсальный симплекс-метод **. К настоящему времени линейное программирование находит за рубежом многообразные приме-

* Л. В. Канторович. Математические методы организации и планирования производства. Л., Изд. ЛГУ, 1939.

** Относительно сопоставления метода Данцига с методами автора см. Приложение II, стр. 313.

нения при решении самых различных технико-экономических вопросов. Литература по этому предмету насчитывает многие сотни названий.

При этом многие результаты работ Л. В. Канторовича (остававшиеся долгое время неизвестными за рубежом) были в той или иной форме вновь «открыты» в американских работах 1949—1956 гг. В настоящее время приоритет советской науки в разработке основных положений этой новой дисциплины признается и самими американскими учеными*.

Почти одновременно с линейным программированием оформилось другое направление в применении математических методов в экономике — анализ баланса затрат и выпуска продукции (input — output analysis). Главным инструментом такого анализа являются матрицы межотраслевых связей, построенные В. Леонтьевым для экономики США **. В советской экономической литературе отмечается, что этот метод В. Леонтьева сложился под сильным влиянием советской экономической мысли 20-х годов, в частности, первого баланса народного хозяйства СССР 1923/24 г. В. Леонтьев окончил Ленинградский университет в 20-х годах и был знаком с советскими балансовыми построениями. Модель В. Леонтьева представляет собой весьма частный случай задачи линейного программирования. Баланс затрат и выпуска продукции может найти некоторое применение в вопросах, не связанных с нахождением экстремальных решений (анализ балансов производства и потребления, выяснение структуры затрат, исследование межотраслевых и межрайонных связей и др.).

* * *

В предлагаемой читателю книге члена-корреспондента АН СССР Л. В. Канторовича, суммирующей длительные исследования автора, методы линейного программирования получают дальнейшее развитие и применение в новой области — планово-экономических расчетах. Это исследование включает ряд элементов, в значительной степени приближающих

---

* См., например, книгу Т. Купманса «Три очерка о состоянии экономической науки», стр. 63 (T. C. Koopmans. Three Essays on the State of Economic Science. McGraw Hill, New York, 1957).

** Leontieff W. W. The Structure of American Economy, 1919—1939. An Empirical Application of Equilibrium Analysis. Oxford Univ. Press. New York, 1951. Первое издание этой работы с расчетами только для 1919 и 1929 гг. было опубликовано Гарвардским университетом в 1941 г. На русском языке выпущен сборник работ В. Леонтьева и других американских авторов под общим названием «Исследования структуры американской экономики». М., Госстатиздат, 1959 (перевод с американского издания 1953 г.).

постановку рассматриваемых им задач к конкретным народнохозяйственным условиям.

В условиях социалистического производства методы линейного программирования могут принести огромную пользу. Они являются основным средством анализа и точного решения тех задач, к которым приводит изучение отдельных экономических вопросов при их схематизации и математической постановке. Эти методы в значительной мере опробованы практически на отдельных участках народного хозяйства.

Доказательства и иллюстрации возможности их практического применения при решении отдельных технико-экономических и плановых задач составляют главную часть и основную ценность книги Л. В. Канторовича.

Книга эта не адресована профессиональному математику; поэтому в ней чисто математическое рассмотрение вопроса отделено от основного изложения. Автор постепенно раскрывает основные идеи и понятия, связанные с предлагаемыми приемами количественного анализа экономических вопросов. При рассмотрении отдельных задач автор дает представление об основных расчетных методах, систематическое изложение которых вместе с математическим обоснованием приводится в Приложениях.

Автор ведет изложение на убедительно подобранных примерах, которые упрощены в целях выявления сущности применяемого подхода и последовательного раскрытия основных идей. Исследование каждого примера завершается формулировкой некоторых общих положений (выводов), причем выясняется роль и значение этих положений в конкретных экономических условиях. Математическое исследование каждой конкретной задачи вскрывает объективно обусловленные самой задачей вспомогательные критерии и оценки фигурирующих в ней материалов, оборудования и других производственных факторов. В отношении этой конкретной, взятой изолированно задачи объективно обусловленные оценки являются весьма важным средством для ее решения: они представляют своеобразные технические показатели, характеризующие данную задачу.

Выдвигаемый Л. В. Канторовичем метод объективно обусловленных оценок (разрешающих множителей) разработан для вполне определенных условий, когда среди используемых ресурсов имеются лимитированные. В настоящем исследовании автор расширяет понятие лимитированных ресурсов, распространяя его на все ресурсы, имеющиеся в ограниченном количестве, включая сюда как уже занятые полностью (задолженные), так и временно дефицитные, т. е. те, по которым создалось временное напряжение с их использованием. В пред-

лагаемой системе экономических расчетов дефицитные ресурсы получают высокую оценку, а имеющиеся в избытке — нулевую.

Система экономических расчетов, использующая объективно обусловленные оценки, позволяет на основе оценок дефицитности, лимитированности и задолженности производственных факторов дать такой вариант их использования, который обеспечил бы при данных ресурсах этих факторов максимальное выполнение программного задания (при заданном ассортименте). В этом основной интерес работы Л. В. Канторовича.

Однако автор придает своим оценкам и своей системе экономических расчетов такое расширительное толкование и такое всеобщее значение, с которым никак нельзя согласиться. Он начинает рассматривать их как всеобщие эквиваленты замены одних ресурсов другими. Исходя из условия, что сумма оценок продукции, получаемой на основе данных ресурсов, должна быть равна сумме оценок использованных ресурсов, автор начинает рассматривать и оценки разных видов продукции так же, как эквиваленты замены одних продуктов другими. Мало того, он придает этим эквивалентам замены всеобщее значение, требуя, чтобы в производственные затраты были включены использования производственных факторов по объективно обусловленным оценкам. Эти претензии автора совершенно неосновательны.

Следует подчеркнуть, что объективно обусловленные оценки могут играть лишь вспомогательную роль оценок дефицитности и лимитированности ресурсов. Они с успехом могут быть использованы только при решении лишь частных, вполне определенных задач, связанных с рациональным распределением производственного задания в данных конкретных условиях.

Эти оценки *распределительные*. Они не могут рассматриваться как производственные критерии, и их нельзя трактовать как затраты. Автор прав, когда указывает, что можно исчислять ренту с оборудования (прокатную оценку), хотя она и не оплачивается (стр. 102). Но он неправ, когда начинает объективно обусловленные оценки рассматривать как элементы затрат. Они представляют лишь критерии дефицитности или лимитированности, исчисленные по данному виду оборудования только для вполне определенных целей, связанных с таким распределением производственного задания, которое должно учитывать фактор временной ограниченности наличных ресурсов.

Наличные ресурсы, конечно, характеризуют условия приложения труда, но эти условия не могут рассматриваться наравне с затратами труда. Игнорирование автором данного обстоятельства приводит к тому, что он в число затрат включает (стр. 72) не только *расход* средств производства, но и их *задалживание* (например, загрузку транспорта, задолженность

оборудования). В математическую постановку задачи Л. В. Канторович вводит затраты факторов, повышающих производительную силу труда (различные виды оборудования, природные источники и т. д.) в качестве переменных, математически равноправных с затратами труда и расходом средств производства (стр. 282, 297). Практически это приводит автора к тому, что «потерю прокатной оценки» (эту условную затрату) он сопоставляет с реальным расходом на ремонт (стр. 105). С такого рода сопоставлениями согласиться никак нельзя.

Введение в задачу условных оценок (множителей), характеризующих дефицитность и лимитированность факторов, позволяет лишь решить вопрос о выборе наиболее рационального и целесообразного способа использования наличных ресурсов, обеспечивая наиболее правильное размещение данного производственного задания или программы.

Автор претендует на универсальность предложенного им метода экономических расчетов, основанного на объективно обусловленных оценках, что приводит его к ряду непоследовательных и неверных заключений. С одной стороны, автор оговаривается, что не следует непосредственно связывать объективно обусловленные оценки с тарифами на электроэнергию (стр. 85), с тарифной сеткой по оплате труда (стр. 89), с ценами (стр. 155), а, с другой стороны, все его примеры сводятся к тому, что действующая система народнохозяйственных оценок (цены, тарифы) приводит часто к ложным заключениям, и только объективно обусловленные оценки дают «полную гармонию» (стр. 38, 58, 154). Он противопоставляет объективно обусловленные оценки, которые отражают всего лишь местную ситуацию условий, оценкам, исходящим из народнохояйственного целого, которые автор называет «априорными» (стр. 38, 58), отвергая последние (в местных задачах) и отводя им подчиненную роль (стр. 248). При этом характерно желание автора подчеркнуть (стр. 227) то общее, что объединяет объективно обусловленные оценки с рыночными ценами — их отклонение, а не совпадение с необходимыми затратами труда.

Весьма условно понимание Л. В. Канторовичем и оптимальности плана. Оптимальным у него оказывается только план, в котором согласованы объективно обусловленные оценки как по продуктам, так и по факторам. Наличие согласованных объективно обусловленных оценок — основное условие оптимального плана (стр. 235). Автор считает, что в качестве критерия нормальной эффективности и оптимальности плана мало существенны все другие народнохозяйственные критерии, в частности, показателю роста производительности труда он отводит совсем недостаточное место в экономическом анализе (стр. 241). Такой важный момент, как оптимальность соотно-

шения потребления и накопления, им игнорируется. Сам план трактуется автором также весьма узко, как «набор чисел» (стр. 276, математическое приложение).

С такой позицией автора, конечно, нельзя согласиться, она должна быть отвергнута. Автор одному из методов экономических расчетов, весьма полезному в строго ограниченной сфере, придает несвойственный ему общий универсальный характер. Его объективно обусловленные оценки являются только критериями, позволяющими численно оценивать лимитированность условий производства, ограниченность ресурсов, задолженность оборудования, напряженность программы. Больше ничего эти оценки не характеризуют. Но это не умаляет их значения в определенной области. Они позволяют, например, численно определять дифференциальную земельную ренту. Прокатные оценки оборудования суть также своеобразные рентные оценки. Рентную природу прокатных оценок подчеркивает и сам автор (стр. 102, сноска).

Однако объективно обусловленные оценки имеют значение лишь при решении задач, где важную роль играют распределительные и перераспределительные процессы. Эти критерии особенно важны, когда по условиям задачи необходимо учесть дефицитность и ограниченность ресурсов. Но это *не косвенные затраты,* как их трактует автор (стр. 240, 270), а лишь постоянные элементы экономических расчетов особого типа, учитывающие лимитированность ресурсов. Эти оценки не могут характеризовать действительные размеры затрат, а тем более полные народнохозяйственные затраты, как утверждает автор (стр. 115, 255), хотя бы потому, что объективно обусловленные оценки избыточных продуктов и избыточных ресурсов равны нулю (стр. 274, 118), а общая рентабельность плана также равна нулю (стр. 144). Они могут учитывать отклонения от общественной стоимости только при условии, если регулирующими являются наихудшие условия приложения труда (например, худшие земли), что имеет место лишь в отдельных случаях.

Дифференциальную земельную ренту нельзя рассматривать как часть общественных затрат труда (стр. 222), так как условия приложения труда не создают стоимости. Рента есть лишь часть прибавочного продукта, созданного общественно необходимыми затратами труда. Она обособляется лишь в процессе распределения дохода, и в этом случае метод экономических расчетов, основанный на объективно обусловленных оценках, может оказаться полезным для определения ренты как обособившейся части прибавочного продукта.

Когда природа объективно обусловленных оценок понята правильно и когда необоснованные претензии автора на универсальность данного метода будут отброшены, тогда только

метод экономических расчетов, предложенный Л. В. Канторовичем, может быть применен с пользой. В этой области автор имеет немалую заслугу, позволяющую опубликовать его работу, несмотря на ошибочность ряда положений и на дискуссионный характер некоторых выводов.

Итак, если применение методов и объективно обусловленных оценок, выдвигаемых Л. В. Канторовичем, не вызывает серьезных возражений в отношении решений отдельных планово-экономических задач, то распространение его построений на народное хозяйство в целом для получения оптимального народнохозяйственного плана спорно и совершенно недостаточно проработано.

Конечно, построение оптимального народнохозяйственного плана представляет собой экстремальную задачу, которая допускает математическую постановку и математическое решение, однако при условии четких экономических предпосылок и формулировок. Ведь и математики в буржуазной политической экономии как в лице представителей чисто математической (т. н. Лозаннской) школы, так и в ее модифицированном англо-американском облачении также ставят своей целью нахождение максимального значения некоторой «функции общей полезности» или «функции удовлетворения». Однако эта функция не имеет ничего общего с народнохозяйственным эффектом, с развитием производительных сил страны и не реализуется в конкретной действительности. Не менее существенно также и то, что к этой задаче западные экономисты-математики приходили путем отказа от анализа причинных связей, отказа от построения монистической теории цены и отказа от категории стоимости, заменяя изучение последней — основы всех ценностных образований — формальными математическими выкладками по определению зависимости между отдельными внешними проявлениями экономических явлений. В их понимании краеугольным камнем этих зависимостей является соотношение спроса и предложения.

Л. В. Канторович стремится избежать такого использования математического аппарата. Он связывает конструируемые им объективно обусловленные оценки не с категорией спроса, а с теорией трудовой стоимости. Объективно обусловленным оценкам он стремится придать реальное экономическое значение, пытаясь наметить путь, идя по которому, мы могли бы прийти от объективно обусловленных оценок к стоимостным оценкам всех благ по всему затраченному на их производство общественно необходимому труду в соответствии с марксистской концепцией стоимости. Однако, отмежевываясь от концепций буржуазной экономики, он все же вводит в свои построения в определенной мере зависимость объективно обуслов-

ленных оценок от спроса, причем остается неясной роль, которая отводится автором этому спросу. Л. В. Канторович неоднократно подчеркивает, что предлагаемые им методы экономического расчета и объективно обусловленные оценки должны применяться в рамках уже предопределенных и преподанных заранее руководящих директив и главных пропорций, то есть, что они определяют в основном не то, что надо производить, а как надо производить (стр. 158, 200). Другими словами, эти оценки не могут служить регулятором распределения общественного труда между основными массивами народного хозяйства. Но все же характер этих объективно обусловленных оценок в интерпретации автора таков, что они являются в некоторой мере таким регулятором, хочет или не хочет этого субъективно сам автор.

Конечно, многие предложения и выводы Л. В. Канторовича в отношении условий ценообразования заслуживают внимания. Нужно отметить своевременность и четкость постановки автором вопроса о построении системы оценок — цен, могущих служить рычагом хозрасчета и средством для нахождения наиболее целесообразного с точки зрения всего народного хозяйства варианта использования ресурсов. Естественно, что автор не мог в своем исследовании разработать до конца в теоретическом аспекте все затронутые им многочисленные вопросы, встающие при построении оптимального народнохозяйственного плана.

Надо ожидать, что публикуемое исследование, несмотря на спорность и теоретическую недоработанность ряда положений автора, будет содействовать дальнейшей плодотворной разработке методики планово-экономических расчетов. Ряд аргументов автора и элементов его построений могут быть использованы в дальнейшем, но в иной связи, и в практике построения народнохозяйственного плана и при решении отдельных проблем социалистического народного хозяйства.

Академик В. С. Немчинов

6 июня 1959 года.

ОТ АВТОРА

В 1938—1939 гг. в связи с консультацией по некоторым производственным вопросам автором была выполнена работа «Математические методы организации и планирования производства» (Изд-во ЛГУ, 1939). В ней был предложен расчетный метод, позволяющий находить решение технико-экономических вопросов такого рода, как наиболее рациональное распределение работ по механизмам, раскрой материала с минимальными отходами, распределение грузов по нескольким видам транспорта и т. п.

Эти исследования продолжались в 1940—1941 и затем в 1948—1950 гг. в Математическом институте Академии наук СССР. Некоторые из названных вопросов получили дальнейшее развитие в посвященных им специальных работах. Методы рационального раскроя были внедрены на нескольких ленинградских заводах. Подвергалась усовершенствованию и упрощению техника расчета при решении задач данного типа.

Вскоре после начала этих работ стало ясно, что развитые в них методы нахождения оптимального решения имеют простой и наглядный экономический смысл и могут найти значительно более широкий круг применения в общих вопросах методики экономического расчета и планирования. Результаты некоторых исследований в этой области были доложены автором в 1942 г. в Математическом институте АН СССР (в тот момент в Казани) и в 1943 г. в Институте экономики АН СССР в Москве.

Предлагаемая книга представляет изложение результатов упомянутых исследований, которое дополнено новыми соображениями и примерами, учитывающими экономические факты последнего времени. В ней даны только принципиальные основы методики экономического расчета.

Центральной проблемой является задача построения оптимального производственного плана, обеспечивающего достижение максимальных результатов на основе наилучшего использования наличных ресурсов, а также изучение экономических показателей такого плана.

Изложение строится в двух разрезах. С одной стороны, анализируется оптимальное решение некоторых частных планово-экономических проблем (распределение программы, мероприятия по экономии, использование оборудования, эффективность капиталовложений), которые рассматриваются в рамках одного предприятия, группы предприятий, экономического района, отрасли. Дается подход к эффективному решению этих вопросов. С другой стороны, на основе проведенного исследования этих вопросов выясняются некоторые общие принципиальные положения, относящиеся к экономическому расчету и планированию в условиях социалистического общества. Полученные выводы могут найти применение в народнохозяйственном планировании и при выборе системы экономических показателей.

Главный вывод работы заключается в том, что система оценок продукции, правильно построенная в соответствии с конкретными условиями и объективно определяемая всей конкретной обстановкой, является эффективным средством экономического анализа, направленного на наилучшее использование ресурсов. Эти оценки отвечают *полностью учетным* затратам общественного труда, необходимого для производства единицы продукции при данных условиях в оптимальном плане. Для нахождения такой системы оценок и оптимального плана предлагаются эффективные подходы и специальные расчетные методы.

Преимущество этих методов, по сравнению с существующими, заключается в том, что благодаря количественному учету ряда факторов, которые обычно опускаются или учитываются лишь качественно, выбор решения, согласно результатам такого расчета, находится в более полном соответствии с народнохозяйственными интересами.

В настоящее время исчисление необходимых показателей в соответствии с предлагаемой методикой еще не произведено, но автор полагает, что результаты работы могут уже сейчас оказать существенную помощь при решении многих конкретных экономических вопросов.

Применимость и большая эффективность методов оптимального планирования в условиях производственного участка, цеха, предприятия, группы предприятий не вызывает сомнений. Эти методы достаточно практически проверены. Однако в деле использования методов оптимального планирования в масштабе всего народного хозяйства подобный опыт пока отсутствует. Поэтому вопрос о месте и значении этих методов в народнохозяйственном планировании не может считаться достаточно выясненным и какие-либо категорические утверждения на этот счет были бы преждевременными.

Несомненно одно — в условиях социалистического общества, где все хозяйство строится на научных, плановых основах, область применения математических методов (в частности экстремального принципа) неизмеримо шире: здесь в отличие от капитализма имеется принципиальная возможность применения математических методов в народнохозяйственном планировании.

Построение народнохозяйственного плана и его показателей представляет задачу исключительной сложности, именно поэтому привлечение более точных количественных методов к этой задаче и достижимое за счет них совершенствование средств ее решения имело бы особенно большое значение.

Применение математических методов в планово-экономическом анализе в условиях социалистического хозяйства ставит ряд сложных методологических проблем: выяснение роли и области применения этих методов, раскрытие экономического смысла, возникающих при применении этих методов новых показателей, установление их связи и взаимоотношений с привычными экономическими категориями. Поскольку эти показатели появляются при объективном количественном исследовании экономических явлений, они должны оказаться согласованными и полностью укладываться в общие положения трудовой теории стоимости.

Некоторые попытки установления таких связей делаются в настоящей книге, однако окончательное выяснение этих вопросов должно последовать в результате дальнейших исследований и творческого обсуждения данных проблем широкими кругами специалистов в области экономической теории и практических работников.

Много существенных и полезных замечаний по данной работе было сделано ответственным редактором В. С. Немчиновым, рецензентами К. И. Клименко, Я. И. Лукомским и А. Л. Лурье, а также В. В. Новожиловым, В. А. Залгаллером, А. Л. Вайнштейном, А. С. Консоном, А. И. Каценелинбойгеном, Г. Н. Соловейчиком. Эти замечания были учтены автором при окончательной подготовке работы к печати.

Большую помощь в написании Приложений I и II оказал автору Г. Ш. Рубинштейн. В проверке примеров основного текста и расчете примеров для Приложения II, а также в просмотре окончательного текста рукописи приняли участие Л. И. Горьков, А. А. Корбут, И. В. Романовский, Л. С. Соболева, В. Н. Соколова и И. Н. Соколова.

Всем названным товарищам и другим лицам, участвовавшим в обсуждении работы, автор выражает свою признательность.

ВВЕДЕНИЕ

О путях совершенствования методики планирования и экономического расчета

Планирование народного хозяйства и его отдельных отраслей в масштабе государства возможно только при условии замены капиталистической собственности на средства производства собственностью общественной, социалистической. Только ликвидация капиталистических производственных отношений и замена их социалистическими создает возможность такого планирования.

В. И. Ленин был вдохновителем первых научных планов в истории Советского государства — планов электрификации и кооперирования сельского хозяйства. Гениальные ленинские идеи планирования легли в основу всех планов развития народного хозяйства СССР. Ленинской идеей строительства коммунистического общества проникнуты контрольные цифры семилетнего плана развития народного хозяйства СССР, утвержденные XXI съездом КПСС. Партия неоднократно указывала, что лишь при правильном подлинно научном планировании может быть достигнуто полное, разностороннее использование всех имеющихся ресурсов и всестороннее раскрытие преимуществ социалистического способа производства, гарантирующее победу социализма в мирном соревновании с капитализмом.

«В социалистическом обществе нет места для присущего капитализму противоречия между общественным характером производства и частным способом присвоения, нет места таким явлениям, как конкуренция, анархия производства, безработица, экономические кризисы. В социалистическом обществе образовались и действуют иные экономические закономерности: планомерное и пропорциональное развитие народного хозяйства, непрерывный и быстрый рост производства, не знающего спадов и кризисов. Это дает возможность планировать народное хозяйство, определять направление его развития, непрерывное увеличение объемов производства, рациональное размещение производительных сил, проводить на социалисти-

ческих началах специализацию и кооперирование в широких масштабах» *.

В деле планирования экономики в масштабе социалистического государства накоплен богатейший опыт. Социалистическое строительство в СССР полностью подтвердило основные принципы планирования.

Однако в практике планирования были и имеются существенные недостатки. Это относится прежде всего к технике и методике планирования и вообще экономического расчета. Коммунистическая партия и Советское правительство неоднократно обращали внимание на несовершенство методов планирования и построения экономических показателей, на необходимость устранения недостатков в них и настойчиво выдвигали задачу улучшения этих методов. При этом недостатки в планировании непосредственно связаны с отставанием экономической науки от потребностей развернутого строительства коммунизма **.

Особенно большое внимание этим вопросам было уделено в последние годы, когда был осуществлен ряд мероприятий, направленных на устранение недостатков в планировании и экономических показателях, в особенности в сельском хозяйстве, и на улучшение организации управления промышленностью. Однако задача дальнейшего совершенствования методов решения всего комплекса указанных вопросов продолжает оставаться крайне актуальной и в настоящее время. В этом заключается существенный резерв для еще более быстрого роста народного хозяйства.

Несомненно, что правильная методика планирования должна была бы приводить к оптимальному плану, обеспечивающему полное и наилучшее использование всех ресурсов и выпуск в максимальном количестве нужной продукции. Можно ли сказать, что все действующие производственные планы таковы? Действительность не дает оснований для утвердительного ответа на этот вопрос. С одной стороны, о наличии больших возможностей, не предусмотренных планом, говорит работа наших передовых предприятий: за счет лучшего использования наличных ресурсов они достигают выпуска продукции, намного превосходящего план.

С другой стороны, имеющие место до сих пор значительные потери (простои рабочей силы и оборудования и потери сырья, материалов, топлива, вызванные неподходящей программой,

* Контрольные цифры развития народного хозяйства СССР на 1959—1965 гг. Стенографический отчет XXI съезда КПСС, т. II, стр. 461.

** См. выступления на XXI съезде КПСС И. И. Кузьмина и А. Н. Несмеянова (Стенографический отчет, т. II, стр. 197 и 208).

Наличие такого отставания и неразрешенности ряда основных задач в области экономической науки признается и самими экономистами. См. выступление К. В. Островитянова (там же, стр. 372).

штурмовщиной, перебоями в снабжении; омертвление средств в излишних запасах, затянувшихся стройках) также свидетельствуют о случаях недостаточно рационального планирования.

Не менее значительны и косвенные потери, вызванные неудачным использованием ресурсов. Эти потери скрыты — не регистрируются, а потому менее заметны. К ним относятся потери такого рода, когда в одних местах совершенное оборудование используется на простых работах и с малой производительностью, то время как в других местах, где оно могло бы дать больший эффект, его отсутствие вызывает простои или заставляет применять кустарные методы. То же самое с материалами. Особенно часты потери, связанные с негибкостью распределения, когда отсутствие небольших количеств какого-либо необходимого материала (или оборудования) служит тормозом для значительного увеличения выпуска продукции.

Все эти потери в основном зависят именно от несовершенства общего и производственного планирования и экономического расчета, вызванного, в частности, недостаточной разработанностью их методики. Если при одинаковой производственной мощности одно предприятие дает в два-три раза меньше продукции, чем другое, то это часто объясняется неудачно определенной программой предприятия или тем, что не созданы другие условия, необходимые для выполнения плана (обеспечение полуфабрикатами, инструментом и т. п.).

Потери заводов в выпуске продукции, связанные только со штурмовщиной, оценивались в свое время примерно в 25% возможного выпуска. Устранение же всей совокупности указанных потерь, в результате применения более совершенной техники планирования и методики экономического расчета, позволило бы в короткий срок, на основе наилучшего использования только существующих возможностей на всех стадиях производства, увеличить выпуск конечной продукции (национальный доход) на 30—50%. Вот почему задача разработки и внедрения такой методики является исключительно важной и актуальной.

Следует подчеркнуть, что для решения поставленных в настоящее время народнохозяйственных задач в промышленности, сельском хозяйстве и строительстве особенно необходимо устранение недостатков в планировании и разработке экономических показателей. Проведенная перестройка управления промышленностью и строительством чрезвычайно облегчает возможности применения более совершенных методов.

В чем же заключается основная задача и основная трудность при решении вопросов экономики и планирования в социалистическом обществе?

Все вопросы экономического характера, от правильного решения которых зависит эффективность использования ресурсов, т. е. то, сколько нужной продукции будет получено и насколько быстро будет расти ее выпуск, можно подразделить на два вида.

1. *Правильный выбор способа изготовления данной продукции или выполнения данной работы.* От выбора производственного способа существенно зависит то, какие виды ресурсов (труда, сырья и материалов, оборудования, транспорта, электроэнергии) и в каких количествах будут использованы. Например, алюминий или качественная сталь для детали или изделия, дерево или цемент в строительстве, экскаватор или ручной труд для земляных работ, привозное или местное топливо? Вопросы такого рода повседневно решаются в совнархозах, на заводах, в колхозах, в проектных организациях, на стройках.

2. *Распределение программы, а также наличных и подлежащих производству ресурсов между отдельными предприятиями, работами и т. д.* Эта задача должна быть решена так, чтобы обеспечить нужный состав конечной продукции, чтобы не был нарушен общий баланс ресурсов, чтобы производство и расходование каждого вида конечной или промежуточной продукции были согласованы между собой. От решения этой задачи существенным образом зависит возможность бесперебойной работы предприятий и количество выпущенной продукции. Эти вопросы решают организации, планирующие и осуществляющие оперативное руководство на всех ступенях.

Обе задачи неразрывно связаны между собой.

Лишь в немногих случаях, когда данное предприятие или работу допустимо рассматривать вне связи с работой других предприятий, первую задачу можно решать в отрыве от второй. Например, когда новый производственный способ позволяет при том же оборудовании, но с меньшей затратой труда и материалов дать больше продукции, чем применявшийся ранее. Но тогда никакого экономического вопроса не возникает. Речь идет о бесспорном техническом усовершенствовании производства, и каждому ясно, что нужно предпочесть более совершенный способ. Именно такие случаи обычно «анализируются» во многих учебниках конкретной экономики.

Как правило, на практике дело обстоит сложнее. Например, имеется возможность перейти на местное сырье, но при этом понизится объем выпускаемой продукции; заменить один материал другим; увеличить объем производства, добавив новое оборудование; сократить расход топлива, затратив значительные средства на котлы новой системы. Решение подоб-

ных вопросов зависит от условий работы многих других предприятий и общих народнохозяйственных условий. Если транспорт перегружен, то следует перейти на местное сырье, несмотря на связанные с этим потери. Если общие средства для капиталовложений весьма ограничены, то нужно отказаться от установки нового котла, несмотря на его преимущества. При решении, например, вопроса о замене тонны олова тремя тоннами алюминия нужно исходить не из того обстоятельства, какой материал имеется в наличии в данный момент случайно в большем количестве, а из того, экономия какого материала имеет большую народнохозяйственную значимость.

Вторую задачу никогда нельзя решать в отрыве от первой. Общий баланс продукции и производственных ресурсов слагается из балансов отдельных предприятий и организаций; изменения в этом балансе возможны лишь за счет изменения программы и условий работы отдельных производственных и хозяйственных единиц.

Таким образом, обе эти задачи невозможно решать изолированно. Однако их правильное одновременное решение практически очень трудно осуществимо. Нельзя, решая производственные вопросы данного предприятия, затрагивающие общие балансы, одновременно производить анализ последних в общегосударственном масштабе. А отказаться от рассмотрения таких вопросов — значит не использовать всех возможностей улучшения работы предприятий. В то же время при решении вопросов планирования в масштабе народного хозяйства, отрасли или области невозможно одновременно учитывать все условия работы и все возможности сотен и тысяч отдельных хозяйственных единиц.

В этом согласовании общего и частного и заключается основная трудность планирования и народнохозяйственных экономических расчетов. Эта трудность была бы преодолена, если бы была создана методика, позволяющая решать вопросы планирования отдельных отраслей и предприятий раздельно, но в то же время согласованно друг с другом, и приводящая к оптимальной (или близкой к ней) системе плановых решений.

Первая из названных выше задач встречается и в капиталистическом обществе. Капиталист при сравнении производственных способов выбирает тот способ, который приносит ему максимальную прибыль. Из двух возможных видов сырья выбирается тот, который дешевле; если можно сэкономить затраты труда за счет увеличения расхода электроэнергии, то целесообразность этого определяется сравнением издержек; предприниматель вкладывает свободные средства в ту отрасль, которая сулит больший процент на капитал. При этом основное влияние на выбор решения оказывают существую-

щие в данный момент системы цен, тарифов, размер процента на капитал.

Вторая задача — составление общего согласованного баланса — в условиях капиталистических отношений производства и распределения не возникает; она и не может возникнуть при господстве частной собственности на средства производства. Такое «согласование» происходит в результате ожесточенной конкурентной борьбы на рынке и сопровождается огромными потерями. Стихийная «система» экономических решений, конечно, никак не обеспечивает и не может обеспечить наилучшего развития производительных сил страны в целом. Наоборот, в силу известных противоречий капитализма имеются громадные потери производительных сил: армии безработных, уничтожение готовой продукции, неполная загрузка и низкий коэффициент использования оборудования и т. д.*

Как решаются эти вопросы в условиях социалистических производственных отношений? В социалистическом плановом хозяйстве при выборе производственных способов некоторую, но отнюдь не решающую, роль играет денежная калькуляция: подсчет себестоимости по существующим ценам, сравнение объема выпуска продукции в неизменных ценах. Однако получаемые на основе таких расчетов выводы часто не соответствуют интересам народного хозяйства. Это связано с тем, что расчетные цены не всегда отражают правильно и полно народнохозяйственные затраты (далеко не безразлично, затратить ли на 100 руб. алюминия или на 100 руб. черного металла, или же израсходовать 100 руб. на оплату труда — нельзя одно заменить другим!).

Такое несоответствие цены продукции ее действительной народнохозяйственной значимости на данный момент и в данной обстановке вызвано тем, что эта цена определена при других условиях. Кроме того, существующие цены, построенные на основе средней себестоимости, имеют еще и тот недостаток, что в них не учитываются ограниченные возможности производства многих видов продукции на данный момент: последнее же обстоятельство должно играть существенную роль в вопросах использования данной продукции.

Совершенно недостаточно отражена в цене роль оборудования (подробнее об этом см. в тексте, стр. 99—115). Вследствие этого приходится принимать во внимание допол-

* Так, по признанию буржуазного экономиста США Леона Кейзерлинга, бывшего председателя Экономического совета при президенте, за последние пять лет США «потеряли более 78 миллиардов долларов стоимости потенциальной продукции из-за отклонений от нормального производства и около 8,5 миллиона человеко-лет из-за отклонений от полной занятости» («Промышленно-экономическая газета», 4 января 1959 г.).

нительно целый ряд моментов: дефицитность материалов, перегруженность транспорта, значимость продукции и др. В результате во многих случаях правильное с народнохозяйственной точки зрения решение оказывается в противоречии с результатами денежной калькуляции. Поскольку все указанные моменты (дефицитность, перегруженность, значимость) учитывается лишь качественно, зачастую трудно сказать, какое решение более правильно с точки зрения народного хозяйства и тогда выбор решения нередко имеет субъективный или случайный характер. Очень часто большую роль при этом играют существующие традиции, а также вынужденность решения, связанная с негибкостью распределелия, когда, несмотря на бесспорные преимущества некоторого способа, от него приходится отказываться из-за отсутствия необходимых (часто небольших) средств и материалов для его осуществления.

На фоне грандиозных успехов нашей промышленности и сельского хозяйства все эти трудности и недостатки порой не так заметны. Между тем их устранение весьма существенно: оно должно способствовать дальнейшему повышению темпов развития социалистической экономики.

При решении второй задачи — рационального распределения программы и ресурсов — также встречаются значительные трудности. Заявки и потребности отдельных предприятий на материалы, оборудование, электроэнергию, транспорт, средства для капитальных вложений часто оказываются в значительном несоответствии с наличными возможностями. Такое несоответствие связано с тем, что заявки обычно не учитывают или учитывают не в должной мере реальное наличие данного фактора и потребность в нем других предприятий вследствие отсутствия достаточно совершенных методов для такого учета.

В самом деле, обычно не применяются объективные показатели, характеризующие действительную степень важности каждой заявки, или же эти характеристики имеют чисто качественный характер: «очень нужно», «абсолютно необходимо». Ввиду этого заявки частью урезают для тех предприятий, которые считаются менее важными, частью механически сокращают на определенное число процентов без объективного анализа того, какие потери дает неудовлетворение данной заявки. Кроме того, немаловажную роль играют такие случайные и субъективные факторы, как удачный момент заявки, настойчивость в требованиях и т. п.

В результате этих дефектов распределения пропорциональность в балансах нередко существенно нарушается (если не в плане, то при фактической реализации); это является причиной важнейших видов потерь: простои рабочей силы,

штурмовщина (из-за перебоев снабжения), омертвление средств (из-за некомплектности), кустарщина и связанное с ней понижение производительности труда (из-за необеспечения инструментом, недостатков кооперирования). При этом многие потери явно устранимы (например, на одном предприятии не разгружаются и простаивают вагоны из-за отсутствия автотранспорта, на другом — перевозки на сотни километров производятся автотранспортом из-за непредоставления железнодорожных вагонов). Все потери такого рода являются следствием того, что методика планирования не гарантирует обеспечения данным фактором тех хозяйственных точек, где использование его максимально эффективно, а непредоставление влечет особенно большие потери.

Такие же трудности возникают при решении вопросов о распределении производственной программы. Отсутствуют достаточно обоснованные показатели, позволяющие установить, какой вид продукции является наиболее подходящим для данного предприятия и какой объем производственной программы является выполнимым и наиболее целесообразным. В результате этого в вопросах распределения программ нередки элементы случайности и механического подхода: разверстки, уравниловки, планирование по достигнутому уровню (увеличение программного задания на всех предприятиях, скажем, на 10% по сравнению с предыдущим годом независимо от анализа ресурсов оборудования).

С этим связан и ряд других недостатков. В частности, многочисленные показатели работы предприятий, как уже неоднократно отмечалось в печати, не дают достаточно правильной характеристики их деятельности. Действительному улучшению работы предприятия (отказу от использования дефицитного материала, экономии материала, переходу на местное топливо, переходу от полуфабрикатов к работе на сырье, когда это экономически целесообразно) может отвечать ухудшение некоторых или даже большинства показателей (товарная продукция, себестоимость, производительность труда) *.

Трудности и недостатки в оценке экономической эффективности являются также серьезным препятствием в деле внедрения новой техники.

Можно с определенностью утверждать, что существующая практика решения вопросов экономики предприятий и планирования не обеспечивает наилучшего использования ресурсов и максимального повышения выпуска продукции, не реали-

* Так, несмотря на большие возможности экономии металла за счет производства профильного проката с минусовыми допусками, а также за счет использования тонкостенных труб, они реализуются недопустимо медленно, так как предприятия при существующем порядке учета продукции

зует полностью преимуществ социалистической системы хозяйства.

Часто при построении производственного плана недооценивается роль самой методики и техники планирования, основной недостаток которой состоит в том, что она не дает эффективных средств и объективных критериев для нахождения оптимального решения, а потому дефекты в плане являются в известной мере неизбежными. Если благодаря опыту центрального руководства основные директивы определяются правильно, то при их реализации в нижестоящих органах отсутствие полноценных объективных расчетных методов экономического анализа приводит к многочисленным случаям не наилучшего решения, в результате чего имеют место упоминавшиеся потери, а промышленность далеко не полностью использует свои возможности.

Поэтому выдвигается задача построения методики, дающей объективный подход и обеспечивающей правильное, оптимальное решение планово-экономических вопросов.

Эта методика решений, раз к ней предъявляется требование объективности, неизбежным образом должна быть количественной, так как при одних исходных цифровых данных решение будет одно, при других — другое (одну тонну свинца заменить одной тонной алюминия стоит, а тридцатью тоннами — не стоит, и качественно тут никак не подойдешь!). Таким образом ясно, что эта методика должна представлять некоторую систему *экономического расчета*. Настоящая работа направлена на выяснение лишь некоторых принципов и средств такой методики. Ее детальная разработка потребует еще значительной исследовательской работы, обобщения и анализа огромного фактического материала и богатого опыта работы планирующих органов. Эту задачу можно разрешить лишь усилиями большого коллектива ученых разных специальностей и практических работников. Цель данной работы — выявить некоторые особенности и возможности экономического расчета в социалистическом обществе, которые имеют, по нашему мнению, существенное значение, но в настоящее время в должной мере не используются и не учитываются.

В отношении основных экономических категорий руководящими для автора были, с одной стороны, важнейшие положения и методы анализа экономической теории Маркса, с другой — положение об объективном характере экономических законов социализма. Конечно, автор не ставит своей за-

---

в тоннаже не заинтересованы в этом. См. выступления на XXI съезде КПСС Л. И. Брежнева, В. И. Устинова и Н. В. Подгорного (Стенографический отчет, т. I, стр. 121, 130 и 418).

дачей теоретический анализ основных экономических категорий социалистического общества. Поставленная задача носит значительно более узкий и практический характер: первоначальная разработка метода экономического расчета, дающего возможность систематического приближения к оптимальному плану; выяснение подхода к построению методики решения экономических вопросов, которая способствовала бы лучшему и более полному использованию наших возможностей, увеличению выпуска нужной продукции.

Во главу угла мы ставим конечную цель: *дать наилучший (оптимальный) план, т. е. план, обеспечивающий максимальный при данных ресурсах выпуск нужной продукции.* Такой подход, отвечающий самой природе социалистического общества, находится в полном соответствии с основным экономическим законом социализма. Последовательное проведение этой точки зрения приводит в принципе к вполне осуществимому и доступному методу решения данного вопроса, а также к возможности построения важной системы показателей, объективно и наглядно отображающих соотношение народнохозяйственных ценностей на данный момент (*системы объективно обусловленных оценок*). Эта система показателей одновременно дает возможность с большой гибкостью и удобством оперативно решать вопросы, возникающие в процессе реализации плана, при постоянном соблюдении принципа наилучшего использования ресурсов.

Как при исследовании вопроса, так и для проверки правильности полученных выводов имело существенное значение изучение опыта советской экономики и решений партии и правительства по экономическим вопросам.

Важным пробным камнем были некоторые вопросы, при решении которых отдельными советскими хозяйственными организациями были допущены ошибки, исправленные затем благодаря указаниям директивных органов. Предварительный анализ этих вопросов показывает, что экономический расчет, произведенный по предлагаемому методу, полностью подтверждает правильность этих указаний. И, вероятно, если бы хозяйственные организации имели в своем распоряжении более совершенную методику расчета, они могли бы не допустить указанных ошибок. Ряд подобных вопросов рассмотрен нами в тексте книги.

Анализ общей проблемы оптимального планирования и изложение автор строит не отвлеченным образом, а приходит к основным выводам, исходя из рассмотрения ряда отдельных вопросов, позволяющих выявить тот или другой важный момент. Чтобы избежать излишних усложнений и затемняющих суть дела подробностей, вопросы эти взяты в совершенно схе-

матизированном виде, с условными данными. Та или иная конкретная оболочка придана им лишь для наглядности и облегчения понимания. Но при рассмотрении каждого вопроса полученные основные выводы (для удобства они выделены) связываются с конкретными вопросами нашей действительности и некоторыми экономическими мероприятиями партии и правительства. Попутно указывается та роль, которую может сыграть применение получаемых выводов, и та польза, которую они могут дать (см. стр. 53, 68, 85, 96—109, 122, 137, 212).

Систематически применяемое рассмотрение планово-экономических вопросов в абстрагированной и упрощенной форме, состоящее по сути дела в замене самого вопроса некоторой моделирующей его схемой, чрезвычайно облегчает анализ, позволяет произвести его достаточно полно, применить объективные расчетные методы и получить отчетливые количественные выводы. В то же время полученные выводы относятся непосредственно лишь к рассматриваемой схеме. Неполное соответствие этой схемы действительной сложности реальных экономических проблем в результате ряда неучтенных сторон и соображений, могущих иметь существенное значение, не позволяет прямо и безоговорочно применять полученные выводы на практике. Вместе с тем мы полагаем, что этими схемами достаточно правильно учтены в основном важнейшие экономические факторы, а сделанные предпосылки весьма приближены к реальным условиям. Поэтому полученные выводы, хотя они и имеют в известной мере условный характер и требуют внесения определенных коррективов при их использовании, все же могут принести существенную пользу. Эту сторону применяемого подхода, которая является обычной при использовании метода абстракций в научном исследовании, читатель должен постоянно иметь в виду.

Изложение подразделяется на следующие части. В главе I рассматриваются вопросы распределения программы при специальных ограничивающих условиях, при которых решение вопроса — нахождение оптимального плана — может быть достигнуто путем использования одних только оценок продукции. Здесь и вводится основное понятие объективно обусловленных оценок, естественно и неразрывно связанных с оптимальным планом. Соотношение этих оценок для двух видов работ (продукции) представляет тот реальный эквивалент, по которому одна работа может заменяться другой в оптимальном плане, что соответствует и соотношению затрат, необходимых для выполнения той и другой работы в данной обстановке, если эти затраты учтены правильно и полно. При этом в данных условиях указанное соотношение может быть установлено путем правильного разделения затрат между сов-

местно производимыми видами продукции, без детального анализа структуры этих затрат. Попутно излагается для простейших случаев численная методика нахождения оптимального плана и объективно обусловленных оценок. Эта методика достаточно наглядна и доступна, однако приведенный в примерах цифровой анализ играет большую роль, и необходимо в него вникнуть, так как без этого трудно понять основной смысл вводимых понятий.

Далее отмечаются некоторые свойства этих оценок и указываются их применения. Наиболее существенными свойствами являются: *конкретность* оценок (их значение определяется и меняется с обстановкой), а также *реальность* даваемых ими соотношений.

В главе II рассматриваются вопросы составления производственного плана при более общих условиях. Здесь выясняется (§ 1) необходимость введения оценок для всех видов затрачиваемых производственных факторов. В следующих параграфах рассматривается отдельно роль каждого фактора и то влияние, которое оказывает его применение на затраты труда.

Особенно важен § 5, где речь идет о наилучшем использовании оборудования и вводится весьма важное понятие о прокатной оценке — ренте с оборудования. Там же показывается, что именно недооценка роли оборудования (и недостаточный учет его в затратах) представляет один из наиболее существенных пороков используемых ныне показателей и оценок.

В последнем параграфе предварительно анализируются вопросы, связанные с использованием наличной производственной базы в целом, т. е. проблема планирования на небольшой период времени — текущего планирования.

Основной вывод II главы состоит в том, что в социалистическом обществе при экономических решениях может широко применяться принцип рентабельности, если пользоваться системой оценок, правильно отражающей соотношение народнохозяйственных затрат в данных конкретных условиях. В этой же главе выясняется основное преимущество развиваемой методики, заключающееся в органическом сочетании метода балансов и стоимостного расчета, а также рассматриваются пути практического использования данной методики и отмечаются те вопросы и трудности, которые связаны с ее реализацией.

В главе III трактуются вопросы расширения производственной базы, т. е. планирования капиталовложений. Решение этих вопросов определяется выбором наиболее эффективного плана использования средств для вложений, с тем, чтобы достигался наиболее быстрый рост мощности производ-

ственной базы в нужном направлении, т. е. максимальный выпуск продукции нужного состава и его рост. Показывается, что правильная методика расчета эффективности вложений имеет чрезвычайно важное значение для их наилучшего использования.

Наконец, в Приложении I дается формулировка и анализ тех математических задач, которые возникают в рассмотренных планово-экономических вопросах, а также математическое обоснование некоторых положений, приведенных в предыдущих главах. В Приложении II описаны способы решения этих задач, нужные для осуществления в более сложных случаях той методики экономического расчета, которая излагается в основном тексте.

Таким образом, в работе рассматривается только круг вопросов, относящихся к планированию и экономической оценке производственных способов. Не подвергаются систематическому исследованию и лишь попутно затрагиваются некоторые другие вопросы, близко связанные с ними, например вопрос о выборе показателя работы предприятия, согласованного с народнохозяйственными интересами так, чтобы улучшению работы предприятий (с точки зрения общего плана) отвечало улучшение показателя и обратно. Но и в этом и многих других вопросах может оказаться полезной та же методика, а главное — знание реальной и конкретной системы народнохозяйственных оценок продукции и производственных факторов.

В настоящей книге разработаны некоторые принципы объективной методики решения вопросов экономического расчета и планирования. Деталей и техники практического использования этой методики мы не рассматриваем, так как эти вопросы еще недостаточно исследованы и должны решаться в процессе самой практической реализации работы в зависимости от условий и степени ее осуществления.

Некоторые конкретные выводы по отдельным вопросам, которые можно рекомендовать к применению, приведены в самом тексте работы, однако число таких вопросов может быть умножено.

В работе затрагивается довольно широкий круг экономических вопросов, так или иначе соприкасающихся с задачей оптимального планирования; однако многие из них разработаны еще недостаточно, и относящиеся к ним выводы и предложения имеют лишь самый предварительный характер.

Мы полагаем, что ознакомление с предлагаемым подходом будет способствовать обсуждению, дальнейшей разработке и практическому использованию этого, как нам представляется, весьма перспективного пути.

Глава I

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРОГРАММЫ И ОЦЕНКА ПРОДУКЦИИ

§ 1. Задача о наилучшем распределении программы между несколькими предприятиями

Постановка задачи. В качестве первого вопроса технико-экономического характера для решения которого применение правильного экономического расчета играет существенную роль, рассмотрим вопрос о наиболее целесообразном распределении производственной программы между несколькими предприятиями. При этом мы считаем, что возможны различные варианты в решении вопроса — одно и то же изделие может быть поставлено на производство на нескольких предприятиях. Ставится задача выбора оптимального распределения, при котором каждое предприятие было бы наилучшим образом приспособлено к выпуску изделия, производство которого включается в его программу, и в результате общие затраты были бы минимальны.

Поскольку производство различных изделий в известной мере взаимосвязано, то взаимозависимы и затраты на их изготовление. Поэтому требует также решения вопрос о распределении затрат между изделиями и об объективном определении необходимых затрат на каждое изделие.

Чтобы выяснить существо дела и метод решения, мы рассмотрим данную задачу на конкретном примере при ряде упрощающих предположений.

Пример. Дать наилучшее распределение программы между предприятиями при следующих условиях.

1. Требуется поставить на производство два изделия: № 1 и № 2; потребность в них неограничена, но нужно, чтобы они поступали в определенном соотношении (задание по ассортименту), например, изделий № 1 вдвое больше, чем изделий № 2.

2. Производство каждого из этих изделий может быть поставлено на предприятиях типа *А, Б, В, Г, Д*. Число предприя-

тий каждого типа и производственные возможности ежемесячного выпуска изделий № 1 и изделий № 2 даны в табл. 1. Считается, что каждое предприятие должно производить только один вид изделий.

Таблица 1

Число предприятий и производственные возможности ежемесячного выпуска изделий

Тип предприятия	Число предприятий	Производственная мощность одного предприятия		Относительная трудоемкость изготовления	
		по изделиям № 1	по изделиям № 2	изделие № 2 по сравнению с изделием № 1	изделие № 1 по сравнению с изделием № 2
А	5	100 000	15 000	6,7	0,15
Б	3	400 000	200 000	2	0,5
В	40	20 000	2 500	8	0,125
Г	9	200 000	50 000	4	0,25
Д	2	600 000	250 000	2,4	0,41

Производственные затраты предприятия в целом (кроме сырья и основных материалов), а именно: зарплата (число рабочих постоянно), электроэнергия, топливо, расходы, связанные с оборудованием, прочие цеховые и общезаводские расходы, амортизация — примерно одни и те же, будет ли на предприятии поставлен выпуск одного или другого изделия.

3. Все необходимые материалы имеются в нужном количестве. Расход основных материалов (а также технологической энергии и топлива, если они требуются) на единицу данного изделия один и тот же на предприятиях всех типов и составляет, скажем, 10 руб. на единицу изделия № 1 и 15 руб. на единицу изделия № 2 (последние цифры, впрочем, не очень важны для дальнейшего анализа).

4. Вопросы транспорта не играют существенной роли (например, все предприятия и мастерские находятся в одном или нескольких близко расположенных населенных пунктах или стоимость весовой единицы изделий и основных материалов достаточно высока).

Короче говоря, существенно, что мы рассматриваем случай, когда все производственные затраты могут быть разделены на две группы: неизменные на данном предприятии, не зависящие от того, какого вида и сколько продукции производится, и пропорционально-зависящие, имеющие определен-

ное значение для единицы изделия каждого вида независимо от того, где оно производится.

Требуется: 1) определить возможный объем производственной программы, 2) наилучшим образом распределить программу между предприятиями, 3) произвести научно обоснованное разделение производимых затрат между изделиями.

Ясно, что оптимальным планом является тот, в котором соблюдается заданный программный ассортимент и продукция выпускается в наибольшем объеме. Этому плану, очевидно, будет отвечать и наименьшая себестоимость продукции, так как стоимость материала (на одно изделие) во всех случаях одна и та же, а сумма прочих затрат на работу предприятий постоянна; следовательно, на комплект изделий (и на каждое данное изделие) придется тем меньше затрат, чем больше будет общий выпуск продукции.

Общий план и суммарный выпуск продукции существенно зависят от принятого способа распределения программы по предприятиям. Приведем в качестве примера некоторый план. В этом плане (табл. 2) распределение произведено так, что на предприятиях каждого типа изделия № 1 и № 2 производятся примерно в нужном соотношении. Иначе говоря, программа «разверстана» между группами предприятий.

Таблица 2

Разверстка программы

Тип предприятия	Изделие №1		Изделие №2	
	число предприятий	общий выпуск	число предприятий	общий выпуск
А	1	100 000	4	60 000
Б	2	800 000	1	200 000
В	10	200 000	30	75 000
Г	2	400 000	7	350 000
Д	1	600 000	1	250 000
Всего		2 100 000		935 000

Наряду с этим в табл. 3 дан другой план, в котором имеем меньший выпуск как по первому, так и по второму изделию — неудачный план.

Оптимальный план. Различных планов может быть составлено довольно большое число. Требуется выбрать оптимальный. Как его найти? Очевидно, это будет план, при котором каждое предприятие будет выпускать по возможности такой

вид продукции, для которого оно наиболее приспособлено. Чтобы найти этот план, рассуждаем следующим образом. Если мы все предприятия поставим на производство изделия № 1, то произведем его (см. табл. 1): $5\times100\,000+3\times\times400\,000+40\times20\,000+9\times200\,000+2\times600\,000=5\,500\,000$ шт.

Таблица 3

Неудачный план

Тип предприятия	Изделие № 1		Изделие № 2	
	число предприятий	общий выпуск	число предприятий	общий выпуск
А	—	—	5	75 000
Б	3	1 200 000	—	—
В	—	—	40	100 000
Г	—	—	9	450 000
Д	1	600 000	1	250 000
Всего		1 800 000		875 000

Но нам нужно иметь также и изделие № 2; следовательно, часть предприятий нужно отвести под производство изделия № 2. При этом мы, конечно, получим уже меньше изделий № 1. Насколько меньше? Переводя предприятие типа *А* с изделия № 1 на № 2, вместо 100 000 изделий № 1 получаем 15 000 изделий № 2, или вместо одного изделия № 1 — 0,15 изделия № 2; аналогично, для предприятия типа *Б* — 0,5; типа *В* — 0,125; типа *Г* — 0,25; типа *Д* — 0,41 изделия № 2 вместо изделия № 1 (см. табл. 1, последний столбец).

Как видим, целесообразнее всего перевести на изделие № 2 предприятия типа *Б*; но этого недостаточно, мы получим 600 000 изделий № 2 и 4 300 000 изделий № 1. Следующими переводим оба предприятия типа *Д*, но и этого мало, так как получаем $600\,000+500\,000=1\,100\,000$ изделий № 2 и 3 100 000 изделий № 1, т. е. почти втрое, а не вдвое больше. Следующее по величине отношение 0,25 отвечает предприятиям типа *Г*; однако, если мы переведем все девять предприятий этого вида на изделия № 2, то получим последних слишком много. Чтобы прийти к нужному соотношению, следует шесть предприятий типа *Г* отвести под изделие № 1 и три под изделие № 2. Приходим к плану, который приведен в табл. 4 — оптимальному плану, дающему наибольший выпуск продукции.

Этот план дает заметно больше (на 24—40%) продукции, чем планы, которые даны в таблицах 2 и 3.

Объективно обусловленные оценки. Заслуживает внимания метод, при помощи которого мы пришли к оптимальному плану. Поставим вопрос о затратах, связанных с работой по изготовлению изделий № 1 и № 2*. Очевидно, при этом надо учитывать относительную трудоемкость изготовления обоих изделий. Для каждого отдельно взятого типа предприятий эта величина имеет свое значение.

Таблица 4

Оптимальный план

Тип предприятия	Изделие № 1		Изделие № 2	
	число предприятий	общий выпуск	число предприятий	общий выпуск
А	5	500 000	—	—
Б	—	—	3	600 000
В	40	800 000	—	—
Г	6	1 200 000	3	150 000
Д	—	—	2	500 000
Всего		2 500 000		1 250 000

В рассматриваемых условиях трудоемкость изготовления изделия на данном предприятии обратно пропорциональна его производственной мощности по этому изделию. На предприятии типа *А* за время, затрачиваемое на одно изделие № 1, можно изготовить 0,15 ед. изделия № 2, т. е. для этого предприятия оно в 6,7 раза более трудоемко, чем изделие № 1. Таким же образом оно в 2 раза более трудоемко для предприятия типа *Б*, в 8 раз — для типа *В*, в 4 раза — для типа *Г*, в 2,4 раза — для типа *Д* (табл. 1). Какую же цифру следует принять за относительную трудоемкость, рассматривая весь комплекс предприятий? Нужно учесть, что на предприятиях типа *А* мы фактически изделие № 2 не производим (по плану табл. 4), наоборот, на предприятии типа *Д* не производится изделие № 1. Единственное из указанных отношений, которое реализуется фактически в оптимальном плане, это 4 — для предприятий типа *Г*.

* Важно обратить внимание на то, что если, как в данном примере, производство изделий взаимосвязано (хотя бы косвенно), то вопрос о необходимых затратах на изготовление каждого изделия может анализироваться только одновременно и совместно для всех изделий. Перемещая производство одного изделия и уменьшая затраты на него, мы можем при этом изменить затраты и на другое изделие.

Поэтому естественно остановиться на указанном соотношении и для всего комплекса предприятий. Действительно, стоимостные соотношения для различных видов продукции должны определяться необходимыми затратами на их изготовление, т. е. в конечном счете — затратами труда. Поскольку построенный план оптимален в данных условиях, затраты, производимые в нем, можно считать необходимыми. Возможность непосредственного сопоставления затрат на изготовление изделий № 1 и № 2 на предприятиях типа *Г* (и только на них, поскольку именно здесь производятся оба изделия одновременно) позволяет установить соотношение затрат на эти изделия и соответственно соотношение оценок для них в данных условиях. Определенные таким образом оценки продукции будем называть *объективно обусловленными оценками* (сокращенно — о. о. оценками). В данном случае мы установили только отношение этих оценок 4 : 1, так что если, например, оценка изделия № 1 равна a, то для изделия № 2 она равна $4a$. Важно отметить, что это отношение было выбрано не случайно, оно объективно определяется данными условиями и выявлено в процессе анализа оптимального плана.

Впоследствии (глава II), когда мы рассмотрим вопрос о нахождении абсолютных значений объективно обусловленных оценок, будет установлено, что о. о. оценка определяется размером *полностью* учтенных необходимых затрат на производство продукции в данных условиях.

Нам представляется оправданным применение в данных обстоятельствах термина «оценка», а не «стоимость» или «цена», так как построенные оценки имеют в какой-то мере ограниченный, локальный характер, ибо анализ затрат и построение плана мы производим не для народного хозяйства (для социалистического общества) в целом, а лишь в пределах рассматриваемого комплекса предприятий. Поэтому такой анализ не является достаточно полным для установления стоимостных соотношений. Следует отметить также, что мы устанавливаем оценку не для изделий в целом, а только для работ по их изготовлению, и применение термина «цена» в подобных условиях не является общепринятым. По этой же причине мы считаем более уместным в данном случае термин «необходимые затраты» (труда) на продукцию, а не «общественно необходимые», так как анализ затрат здесь производится не для общества в целом, а только в пределах данного комплекса предприятий в определенных условиях. При рассмотрении народного хозяйства в целом не было бы надобности во введении такого специального термина.

Будем исходить из найденного соотношения — примем оценку изделия № 1 равной a изделия № 2 равной $4a$. Точнее

говоря, эти цифры отражают оценки не самих изделий, а оценку чистой продукции, т. е. работы по изготовлению данных изделий *. Попытаемся исчислить в этих оценках месячную продукцию предприятия каждого типа, если на нем поставлено производство того или другого изделия. Результаты приведены в табл. 5, причем цифры, соответствующие способу, принятому в оптимальном плане, выделены.

Таблица 5

Месячная чистая продукция предприятий при оценках изделий, равных *а* и 4 *а*

Тип предприятия	На производство принято	
	изделие № 1	изделие № 2
	оценка продукции	
А	**100 000*а***	60 000*а*
Б	400 000*а*	**800 000*а***
В	**20 000*а***	10 000*а*
Г	**200 000*а***	**200 000*а***
Д	600 000*а*	**1 000 000*а***

Как мы видим в оптимальном плане каждое предприятие использовано таким образом, что произведенная им чистая продукция имеет наибольшую оценку. Можно сказать, что при решении вопроса об использовании предприятий и распределении программы мы следуем (если исходить из указанных оценок) принципу (наибольшей) рентабельности — получению максимальной по ценности (чистой) продукции при данных затратах, что означает здесь и получение максимальной прибыли. Это соответствует и минимуму затрат на единицу произведенной продукции (в ценностном выражении).

Результаты, к которым вы пришли при рассмотрении этого примера, остаются верными и могут быть установлены и для других подобных случаев, в частности при любом числе предприятий и видов изделий. Таким образом, можно сделать следующие выводы.

Вывод 1 **. *Среди всех возможных распределений программы всегда имеется наилучшее — оптимальный план. При*

* Под чистой продукцией мы понимаем продукцию, созданную на данном предприятии, т. е. из всей стоимости произведенной продукции исключается стоимость материальных элементов, потребленных предприятием. Иначе говоря, в продукцию мы включаем не само изделие, а его изготовление. Например, чистой продукцией швейной фабрики является не пальто, а «пошив пальто».

** Все выводы, которые мы делаем здесь и ниже, предполагают, конечно, что соблюдены те условия, о которых шла речь в постановке задачи.

этом плане соотношение отдельных видов продукции отвечает условию, данному в задании, выпуск продукции больше (или равен), а затраты на единицу продукции меньше, чем для всякого другого плана, выдерживающего то же соотношение. Себестоимость продукции при этом плане меньше (или равна) себестоимости при любом другом плане распределения.

Вывод 2. *С оптимальным планом связаны определенные оценки каждого вида продукции, точнее работы по изготовлению единицы продукции каждого вида — объективно обусловленные оценки (сокращенно — о. о. оценки).*

Эти оценки таковы, что если исходить из них, то оказывается, что в оптимальном плане соблюден принцип рентабельности, т. е. при этом плане на каждом предприятии принят к производству тот вид продукции, для которого величина чистой продукции предприятия оказывается наибольшей.

Принцип рентабельности, как он здесь изложен, применяется в несколько более широком понимании по сравнению с общепринятым. Необходимо разъяснить это понимание принципа рентабельности, а также значение и роль, которые ему здесь принадлежат.

Под принципом рентабельности мы разумеем выбор экономического, хозяйственного, планового решения на основе эффекта, выраженного одним показателем в стоимостной форме: выбор технологии, отвечающей наименьшей себестоимости; программы, обеспечивающей при данных затратах максимальный объем продукции в ценностном выражении или максимальное накопление; выбор наиболее дешевого сырья и материалов и т. д.

Выводы, к которым приводит принцип рентабельности, существенным образом зависят от исходной системы оценок.

Этот принцип безраздельно господствует в условиях капитализма, где он опирается на действующую систему рыночных цен. В СССР он имеет ограниченное значение даже при расчете по государственным отпускным ценам, ибо иногда в силу различных мотивов приходится отказываться от этого принципа. Решающими в подобных вопросах являются не те или иные показатели *на данном участке*, а интересы *народного хозяйства в целом* и учет эффекта для него.

В социалистическом обществе большая рентабельность должна являться не самоцелью (как при капитализме), а средством достижения наилучшего результата или минимальных затрат для всего общества. В связи с этим предлагаемый порядок применения этого принципа — на основе системы о. о. оценок, построенных в соответствии с конкретной обстановкой и поставленными задачами,— подчиняет данный

принцип требованию наилучшего выполнения задач общего плана.

Отметим диалектический характер произведенного анализа. После первоначального отказа от того, чтобы руководствоваться рентабельностью, задача построения оптимального плана вновь привела нас к выводу о необходимости (для достижения общего оптимума) применения этого принципа на каждом участке, но при условии, что стоимостные показатели исчисляются на основе о. о. оценок, построенных в соответствии с данной обстановкой и задачами *.

Рассматриваемый в этом параграфе вопрос о правильном распределении программы между предприятиями имеет очень большое практическое значение: как показывает опыт, затраты на то же самое изделие на одном предприятии во многих случаях в 2—3 раза выше, чем на другом, даже при одинаковой технической оснащенности. Кроме недостатков в организации производства, здесь несомненно играет роль неприспособленность предприятия для производства данного вида изделий и недостаточный учет этого обстоятельства при распределении программы.

Использование иных («априорных») оценок. Объективно обусловленные оценки носят имманентный, внутренний характер, они полностью определяются условиями рассматриваемой задачи.

Наряду с этим существуют другие оценки продукции, построенные независимо от данной задачи распределения, которые по отношению к ней могут быть поэтому названы *априорными,* внешними. В частности, в качестве такого рода оценок могут рассматриваться действующие цены или себестоимость данных изделий. Возникает естественный вопрос: так ли необходимы объективно обусловленные оценки, и нельзя ли было воспользоваться не ими, а какими-либо имеющимися априорными оценками? Покажем, что это не всегда приводит к удовлетворительным результатам.

Предположим, что отпускные цены для изделий № 1 и № 2 были установлены ранее на основе условий производства предприятий типа *Б*. Ясно, что себестоимость работы по изготовлению изделия № 2 на предприятии этого типа вдвое выше, чем для изделия № 1, например 20 руб. и 10 руб. А полная себестоимость, если учесть еще материалы, будет $20+15=35$ руб. для изделия № 2 и $10+10=20$ руб. для изделия № 1.

---

* Сделанный вывод о необходимости применения о. о. оценок относится к рассматриваемым частным экономическим вопросам. Некоторые соображения о значении полученных выводов в условиях народного хозяйства в целом и в частности для ценообразования приведены в § 8 главы II.

Попытаемся построить план, исходя из этих цен. Подсчитав продукцию предприятий каждого типа, в случае постановки производства того или другого изделия (табл. 6),

Таблица 6

Выпуск товарной продукции в рублях (по ценам 20 руб. и 35 руб.)

Тип предприятия	Производство изделий № 1		Производство изделий № 2	
	число изделий	продукция (в руб.)	число изделий	продукция (в руб.)
А	100 000	2 000 000	15 000	525 000
Б	400 000	8 000 000	200 000	7 000 000
В	20 000	400 000	2 500	87 500
Г	200 000	4 000 000	50 000	1 750 000
Д	600 000	12 000 000	250 000	8 750 000

убеждаемся, что для всех предприятий бо́льшая продукция получается при производстве изделия № 1, т. е. для предприятий всех типов «выгоднее» включение в программу изделия № 1, чем изделия № 2. Если бы мы здесь последовали принципу рентабельности, то на всех предприятиях надо было бы поставить производство изделия № 1. Но тогда мы вовсе не имели бы нужных изделий № 2, т. е. не было бы выполнено задание по ассортименту. Это заставляет отказываться от рентабельности и ставить производство изделия № 2, хотя это и невыгодно для предприятий. При этом определенный вывод о том, на каких именно предприятиях следует поставить производство изделия № 2, сделать трудно. Поскольку изделие № 2 все же нужно, хотя оно и невыгодно для предприятий всех типов, задание по производству изделия № 2 разверстывается между предприятиями разных типов. Таким образом и получается тот или иной случайный план вроде того, который приведен в табл. 2.

Отметим, что к таким же неудовлетворительным результатам могут привести и оценки, построенные на основе среднего значения себестоимости на всех предприятиях, где производится данная продукция, даже если при их исчислении исходить из оптимального плана распределения (ср. главу II § 6, стр. 120—121).

Итак, при использовании каких-либо априорных оценок, отличных от о. о. оценок, не удается одновременно следовать принципу рентабельности и удовлетворить ассортиментному условию (в то время как для о. о. оценок получалась полная гармония). Нахождению оптимального плана эти априорные

оценки также не способствуют, а скорее дезориентируют в этом вопросе. Например, кажется вполне оправданным, если эта задача рассматривается изолированно, поставить на предприятии типа *Б* производство изделия № 1, но если это будет сделано, план, наверное, будет далек от оптимального.

Вывод 3. *Исходя из каких-либо (априорных) оценок, отличных от объективно обусловленных, обычно не удается одновременно следовать принципу рентабельности и обеспечить выпуск нужной продукции (удовлетворить ассортиментному заданию). Применение принципа рентабельности с такими оценками может неправильно ориентировать при нахождении оптимальных плановых решений.*

Выше мы видели, что к оптимальному плану приводит сопоставление оценок произведенного объема работ, если при этом использованы о. о. оценки. Важно подчеркнуть, что для правильной ориентации при распределении программы существенными были оба обстоятельства: чтобы сопоставление велось по оценке выполненных работ, т. е. по произведенной чистой продукции, и чтобы для отдельных работ были использованы правильные их оценки. При нарушении какого-либо из этих условий,— если бы мы пользовались правильными оценками продукции, но сопоставление производили бы не по чистой, а по товарной продукции или, производя сопоставление чистой продукции, пользовались бы неправильными оценками для отдельных видов продукции,— в обоих случаях мы были бы дезориентированы в вопросах построения оптимального плана.

Следует сказать, что при практическом решении вопроса об определении производственной программы часто пользуются ценами, установленными несколько лет назад, при других условиях. При этом оказывается, что некоторые изделия «выгодны» для предприятий — позволяют легко выполнить план (по валовой продукции), другие — «невыгодны». Резкие различия в рентабельности вызывают у хозяйственников стремление к перевыполнению производственных заданий по рентабельной продукции в ущерб производству важных для народного хозяйства, но нерентабельных для предприятия изделий. Известно, например, что в связи с существовавшей нерентабельностью производства некоторых швейных изделий детского ассортимента план по производству этих изделий часто не выполнялся *.

Искажение оценки эффективности работы увеличивается еще тем, что учет ведется по валовой или товарной, а не по

* Выступление А. Н. Косыгина на XXI съезде КПСС (Стенографический отчет, т. I, стр. 160).

чистой продукции. Все это далеко не способствует ни целесообразному распределению программы, ни заинтересованности предприятий в правильном (ассортиментном) выполнении ее *.

При распределении программы или размещении данного заказа используют также непосредственное сопоставление затрат, добиваясь минимума себестоимости. Этот путь также не гарантирует получения оптимального распределения. Действительно, оптимальное решение обеспечивает минимум суммарных затрат всего производственного комплекса на всю произведенную продукцию (именно то, в чем заинтересовано общество в целом!). В то же время, если мы рассмотрим затраты на каждый отдельный продукт, то произведенное (оптимальное) размещение его производства, вообще говоря, не обеспечивает их минимума. Поэтому анализ затрат на один — изолированно взятый — продукт часто не приводит к оптимальному решению. Для правильного решения необходим одновременный анализ распределения всей программы во всем комплексе с учетом общих задач и интересов социалистического общества, и именно на основе этого анализа должны устанавливаться показатели, по которым производится сопоставление. Тогда оценка частных решений, согласно этим показателям, обеспечивает выбор решений в соответствии с общими интересами (всего комплекса). Это и дает то гармоническое сочетание общих и местных интересов, которое достижимо только при социализме **.

Эти принципы постоянно реализуются и используются в практике социалистического строительства. Метод построения оптимального плана и о. о. оценок дает средство для более точного и систематического нахождения такого рода показателей и тем самым более полного использования возможностей и преимуществ социалистической системы хозяйства.

Критерий оптимальности плана. Рассмотрим теперь вопрос о том, как установить, что данный план является оптимальным.

---

* Эти соображения подтверждают правильность имевших место выступлений в печати в пользу замены валовой и товарной продукции на чистую при характеристике объема работ, выполненных предприятием за данный период, т. е. учета только вновь созданной стоимости (без перенесенной). Это мероприятие целесообразно, конечно, при одновременном совершенствовании системы оценок отдельных видов продукции.

** Здесь мы имеем характерный пример возможного возникновения противоречий при планировании в нашем хозяйстве (между частными интересами — улучшения условий производства одного продукта — и общими интересами — выполнения всей программы). Как все такие противоречия, оно не носит в условиях социализма антагонистического характера. Это противоречие разрешается тем, что показатели, на основе которых производится сопоставление частных решений, должны устанавливаться исходя из задач и интересов общества в целом.

Непосредственное сравнение со всеми другими планами, как правило, неосуществимо, так как число возможных планов может быть огромным. Приведем удобный метод для этой цели, воспользовавшись вышеприведенным примером. О том, что план, данный в табл. 4, оптимален, мы знали уже при его нахождении; однако, если бы это и не было известно заранее, мы могли бы в этом убедиться, опираясь на две его особенности. Во-первых, для этого плана соблюдено заданное соотношение по видам продукции (ассортиментное задание), во-вторых, для него соблюден принцип рентабельности (табл. 5) при некоторых оценках данных видов продукции (a и $4a$).

На основании именно этих двух признаков мы имеем право утверждать, что план оптимален. Предположим противное. Пусть имеется некоторый другой план распределения программы, при котором также соблюдено нужное соотношение, но общий выпуск продукции еще выше. В таком случае при этом «гипотетическом» плане намечен бóльший выпуск по каждому изделию как № 1, так и № 2, чем для плана, приведенного в табл. 4. Тогда, какие бы оценки ни принять для каждого изделия, суммарная оценка чистой продукции для этого гипотетического плана будет выше, чем для плана табл. 4. В частности, так должно получиться, если пользоваться оценками a и $4a$. Но общая оценка всей продукции слагается из оценок продукции отдельных предприятий; поэтому, по крайней мере, для одного предприятия при гипотетическом плане объем продукции (по оценкам a и $4a$) был бы выше, чем в плане, данном в табл. 4. Однако такое положение невозможно, ибо, как показывает табл. 5, при ином использовании любого предприятия, чем это сделано в табл. 4, его продукция не сможет получить более высокой оценки, поскольку в плане (табл. 4) каждое предприятие использовано так, чтобы оценка произведенной продукции была максимальна. Приведенное рассуждение доказывает, что плана, дающего бóльшую продукцию, быть не может, а потому план, данный в табл. 4, оптимален. Рассуждение, которое нами проведено сейчас, является общим *, а потому приходим к выводу 4, существенно дополняющему вывод 2.

Вывод 4. *Если для некоторого плана: а) соблюдено поставленное заданием ассортиментное соотношение (по видам продукции); б) при некоторых оценках изделий соблюден принцип рентабельности, то тогда, во-первых, данный план оптимален, т. е. не может быть плана, при котором выполнен ассортимент, а объем продукции больше, и даже вообще та-*

* Математическая форма этого рассуждения дана в Приложении 1

кого плана, который бы давал продукции каждого вида больше, чем данный план, и, во-вторых, указанные оценки являются объективно обусловленными оценками для данного случая.

Из приведенного утверждения следует, что для неоптимального плана с выполненным ассортиментным соотношением не может быть оценок, при которых соблюдается принцип рентабельности (если бы такие оценки нашлись, план был бы оптимальным). Что получится, если все же попытаться искать такие оценки для плана, который не является оптимальным? Попытаемся, например, сделать это для плана, приведенного в табл. 3. Пусть эти оценки будут m для единицы изделия № 1 и n — для № 2. Так как предприятия типа *Д* используются одно для производства изделия № 1 и другое для производства изделия № 2, то, если бы принцип рентабельности соблюдался, оценка чистой продукции в обоих случаях должна была бы быть одинаковой, т. е. $600\,000\ m = 250\,000\ n$, откуда $n = 2{,}4\ m$.

Попробуем теперь проверить, будет ли соблюдено условие рентабельности для предприятия типа *В*. Получаем, что оценка продукции для используемого способа (при производстве изделия № 2) равна $2500\ n$, или $6000\ m$, так как $n = 2{,}4\ m$; для неиспользуемого способа (при производстве изделия № 1) $20\,000\ m$, т. е. принцип рентабельности явно нарушен, ибо $2500\ n < 20\,000\ m$ (он не был бы нарушен, если бы было $2500\ n \geqslant 20\,000\ m$). Непосредственно ясно также, как можно получить план, дающий больший выпуск и того и другого изделия. В самом деле, переводя предприятия типа *Д* с изделия № 1 на № 2, мы на каждую добавочную единицу изделия № 2 теряем 2,4 ед. изделия № 1, но зато, переводя предприятия типа *В* с изделия № 2 на изделие № 1, вместо каждой единицы изделия № 2 мы выигрываем 8 ед. изделия № 1. Очевидно, совмещая два таких изменения, мы и получим план, дающий больший объем продукции того и другого изделия. Такой улучшенный план приведен в табл. 7. Как видим, в нем объем продукции по каждому изделию на 11—17% больше, чем в плане табл. 3.

Таким образом, попытка выявления оценок для неоптимального плана не удалась — при их нахождении мы встретились с противоречивыми требованиями.

Обнаружив невозможность нахождения оценок, мы одновременно установили, каким перемещением программы может быть получен план, дающий бо́льшую продукцию по каждому из изделий, и тем самым обнаружили, точнее в данном случае подтвердили, что план не оптимален. Таким образом получаем:

Таблица 7

Улучшенный план (по сравнению с планом табл. 3)

Тип предприятия	Изделие № 1		Изделие № 2	
	число предприятий	общий выпуск	число предприятий	общий выпуск
А	—	—	5	75 000
Б	3	1 200 000	—	—
В	40	800 000	—	—
Г	—	—	9	450 000
Д	—	—	2	500 000
Всего		2 000 000		1 025 000

Вывод 5. *Если для некоторого плана оказывается невозможным найти оценки, при которых соблюден принцип рентабельности (для этих оценок получаются противоречивые условия), то это показывает, что данный план не оптимален, т. е. имеется план, при котором объем продукции по каждому виду изделий больше, чем для данного плана. При этом произведенный анализ указывает возможный путь улучшения плана.*

Итак оказывается, что рассмотрение оценок дает весьма простой критерий оптимальности данного плана. Именно сопоставляя выводы 4 и 5, получаем:

Правило. Для решения вопроса о том, является ли данный план оптимальным, нужно пытаться найти такие оценки продукции, чтобы по этим оценкам для данного плана оказалось выполненным условие рентабельности. Тогда: а) если эти оценки найдутся, то план оптимален — никакой другой план, выдерживающий тот же ассортимент, не даст большего объема продукции, б) если окажется невозможным найти такие оценки (для них получатся противоречивые условия), то план не оптимален — имеется план, дающий больший выпуск продукции по каждому изделию.

Методы нахождения оптимального плана и о. о. оценок*. В случае двух видов изделий для нахождения оптимального плана достаточно прост и удобен тот метод, которым мы воспользовались выше. Однако в случае бо́льшего числа видов продукции, а также и для задач, с которыми мы встретимся в дальнейшем, подобного метода не имеется. Здесь приходится пользоваться некоторыми специальными приемами, основанными на связи между оптимальным планом и соот-

* Этот пункт (стр. 42—50) при первом чтении может быть пропущен.

ветствующими ему о. о. оценками. Хотя эти расчетные приемы сравнительно просты и не требуют ничего, кроме арифметических операций, все же они отличаются известным своеобразием, что заставляет несколько остановиться на них. Это тем более полезно, что ознакомление с расчетом позволяет глубже вникнуть в смысл понятия о. о. оценок. Поэтому, не затрагивая сложных случаев, мы изложим здесь основные способы расчетов.

Несмотря на то, что для случая двух видов продукции, как было указано выше, решение осуществимо прежним способом, мы предпочитаем предлагаемые способы расчета изложить предварительно и для этого простейшего случая, используя тот же пример. Решение более сложного примера такого рода дано в § 2 *.

1. Выбор оценок. Как мы указывали выше, для каждого типа предприятия получается своя относительная оценка трудоемкости работы (затрат) по изготовлению изделия № 2 по сравнению с изделием № 1, именно (см. табл. 1): 6,7 — для *А*; 2 — для *Б*; 8 — для *В*; 4 — для *Г*; 2,4 — для *Д*.

Какая из этих оценок является наиболее правильной?

Попробуем взять оценку 2,4. Сравнивая оценки продукции предприятий, найдем результаты, указанные в табл. 8.

Таблица 8

Исчисление чистой продукции и возможного выпуска изделий при использовании оценок 1 и 2,4

Тип предприятия	Число предприятий	Чистая продукция, при производстве		Число изделий в рентабельном плане	
		изделий № 1	изделий № 2	№ 1	№ 2
А	5	**100 000**	36 000	500 000	—
Б	3	400 000	**480 000**	—	600 000
В	40	**20 000**	6 000	800 000	—
Г	9	**200 000**	120 000	1 800 000	—
Д	2	**600 000**	**600 000**	(1 200 000)	(500 000)
Всего		минимум		3 100 000	600 000
		максимум		4 300 000	1 100 000

Из таблицы видим, что, следуя принципу рентабельности, мы должны предприятия типов *А*, *В*, *Г* поставить на изделие № 1, предприятия типа *Б* на изделия № 2, а предприятия

* Общее рассмотрение расчетных методов нахождения оптимального плана и о. о. оценок дано в Приложении II.

типа *Д* по нашему желанию на то или другое изделие, от чего и зависит, сколько мы получим изделий каждого вида. Но даже в наиболее благоприятном случае, поставив оба предприятия типа *Д* на производство изделий № 2, получим их 1 100 000 против 3 100 000 изделий № 1, т. е. не имеем возможности удовлетворить нужному ассортиментному соотношению *. Поэтому оценку для изделия № 2 нужно увеличить. Беря оценку 4, получаем вместо таблицы 8 таблицу 5, а тогда, как мы видели, ассортиментному соотношения (2 : 1) удовлетворить возможно; приходим к оптимальному плану (табл. 4).

2. Другой метод определения оценок. Разница по сравнению с предыдущим заключается в том, что мы подбираем оценку, исходя не из специально найденных чисел, а из любых.

Удобнее всего первое приближение для оценок найти так. Подсчитаем общую продукцию предприятий, если все они будут поставлены только на изделие № 1 или только на изделие № 2. Получим соответственно 5 500 000 и 1 725 000, т. е. изделий № 1 примерно втрое больше. Это означает, что трудоемкость изготовления изделия № 2 в среднем примерно втрое больше, чем изделия № 1. Поэтому зададимся, например, оценками 1 и 3 и составим такую же таблицу, как выше; при этом выделяем не только цифры, отвечающие максимальной оценке, но и близкие к ним (табл. 9). В последних случаях в результате анализа может оказаться выбранным как то, так и другое изделие. Поэтому число изделий в этих случаях проставлено для обоих вариантов (соответствующие цифры заключены в скобки).

Таблица 9

Исчисление чистой продукции и возможного выпуска изделий при использовании оценок 1 и 3

Тип предприятия	Число предприятий	Оценка продукции		Число изделий	
		изделие № 1	изделие № 2	№ 1	№ 2
А	5	**100 000**	45 000	500 000	—
Б	3	**400 000**	**600 000**	1 200 000)	(600 000)
В	40	**20 000**	7 500	800 000	—
Г	9	**200 000**	**150 000**	(1 800 000)	(450 000)
Д	2	**600 000**	**750 000**	(1 200 000)	(500 000)

* Таким образом, хотя получаемый план «рентабельный» — он построен по принципу рентабельности, исходя из некоторой системы оценок,— однако он не удовлетворяет ассортиментному соотношению, а потому не оптимален.

Теперь будем пытаться выполнить заданный ассортимент. Прежде всего под изделия № 2 следовало бы отвести те предприятия, для которых глобальные оценки продукции по этому изделию намного выше, чем по изделию № 1, но таких нет. Затем те, для которых глобальные оценки продукции по изделию № 2 выше хотя бы не намного — это предприятия типа *Б* и *Д*. Объем продукции по изделию № 2 на них составит 1 100 000 — этого недостаточно (по изделию № 1 имеем 3 100 000 шт.). Поэтому нужно использовать частично и предприятия типа *Г*, для которых глобальная оценка продукции по изделию № 2, хотя и ниже, но близка к глобальной оценке продукции по изделию № 1. Таким образом и получаем план, данный в табл. 4. Так как предприятия типа *Г* используются на производстве того и другого изделия, то сравнивая рентабельность, получаем оценки 1 и 4. При помощи этих оценок устанавливаем на основании вывода 5, что план, данный в табл. 4, оптимален.

3. Способ последовательного исправления (улучшения) плана. Этот способ состоит в следующем. Исходим из некоторого плана, дающего примерное выполнение ассортимента. Как было описано выше, выясняем, является ли он оптимальным. Если оказывается, что план не оптимален, то одновременно обнаруживается, каким образом он может быть заменен на план, дающий больше продукции каждого вида. Именно при проверке рентабельности плана сопоставление оценок для используемых и неиспользуемых способов, как мы видели, приводит к противоречивым неравенствам. Рассматривая два или в общем случае несколько возможных способов выбора производимой продукции, сопоставление которых привело к противоречивым соотношениям для оценок, мы обнаруживаем возможность улучшения плана за счет включения какого-либо ранее неиспользованного в плане способа (и частичного или полного исключения некоторых используемых) при обязательном сохранении заданного соотношения по составу продукции. Это изменение осуществляем в такой мере, пока либо применение исключаемого способа не будет сведено к нулю, либо наращиваемый способ не будет использован максимально. В результате приходим к новому плану, дающему продукцию нужного состава в большом объеме, чем первоначальный. По отношению к этому плану вновь производим ту же проверку и, если он не оптимален, опять улучшаем его. Таким образом, в результате нескольких улучшений приходим к оптимальному плану и одновременно получаем о. о. оценки.

Покажем этот прием на том же примере, исходя из плана в табл. 3. Одно улучшение мы уже проделали выше и пришли

к плану, данному в табл. 7. Проверяем, является ли он оптимальным. Предположим, что оценки для изделий № 1 и № 2 будут m и n. Так как на предприятиях типа *А* поставлено производство изделия № 2, оно должно быть рентабельно, т. е. должно быть: 100 000 $m \leqslant 15\,000\ n$, или $n \geqslant 6{,}7\ m$.

Поскольку на предприятиях типа *Б* поставлено производство изделия № 1, то мы должны иметь 400 000 $m \geqslant 200\,000\ n$, или $n \leqslant 2\ m$. Эти условия противоречивы: в первом случае одно изделие № 2 предпочитают 6,7 изделиям № 1, во втором два изделия № 1 — одному изделию № 2. Это показывает и путь улучшения плана. Нужно предприятия типа *А* перевести на изделие № 1, а зато, чтобы примерно сохранить ассортимент одно предприятие типа *Б* перевести на изделие № 2. Соответствующий план дан в табл. 10.

Таблица 10

План перевода предприятий на другие изделия при сохранении ассортимента

Тип предприятия	Изделие №1		Изделие №2	
	число предприятий	выпуск продукци	число предприятий	выпуск продукции
А	5	500 000	—	—
Б	2	800 000	1	200 000
В	40	800 000	—	—
Г	—	—	9	450 000
Д	—	—	2	500 000
Всего		2 100 000		1 150 000

Опять проверяем, является ли план оптимальным.

Так как предприятия типа *Б* используются в плане для изделий № 1 и № 2; то оба должны быть одинаково рентабельны: 400 000 $m = 200\,000\ n$; $n = 2\ m$, например, $m = 1$; $n = 2$. Пользуясь этими оценками, проверяем рентабельность предприятий прочих типов — она нарушается для предприятий типа *Г*. Опять исправляем план. Переводя предприятие типа *Б* на изделия № 2, увеличиваем число изделий № 2 на 200 000 и уменьшаем число изделий № 1 на 400 000, но, переводя три предприятия типа *Г* с изделий № 2 на изделие № 1, увеличиваем число этих изделий на 600 000 и уменьшаем число изделий № 2 на 150 000. В результате число тех и других изделий увеличивается соответственно на 200 000 и 50 000 с сохранением ассортиментного задания. Поскольку мы можем перевести не одно, а два предприятия типа *Б* на изделия № 2

и для компенсации имеем возможность изменить вид продукции на шести предприятиях типа *Г*, то получаем вдвое больший эффект. В результате приходим к плану, данному в табл. 4.

Так как предприятия типа *Г* используются для того и другого изделия, оценки будут 1 и 4; убедившись, что по этим оценкам и для остальных типов предприятий выбрано наиболее рентабельное изделие, видим, что план оптимален. Процесс улучшения закончен.

4. Графические методы. Наряду с расчетными могут быть указаны и простые графические приемы для проверки оптимальности данного плана, а также для нахождения оптимального плана и о. о. оценок. Хотя эти методы могут быть практически использованы только при двух, в крайнем

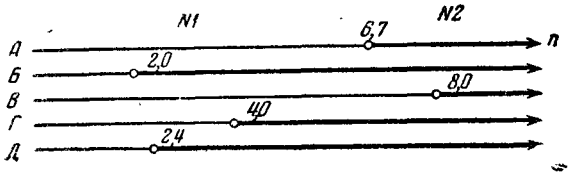

Рис. 1

случае, трех видах продукции, мы приводим их, так как графическое рассмотрение делает более наглядным смысл задачи и свойства оценок.

Для выяснения оптимальности плана исходим из следующего. Вопрос о том, будет ли для данного предприятия более рентабельным выпуск изделия № 1 или № 2, зависит от оценок для этих изделий. Если принять оценку для изделия № 1 равной $m=1$, то решение определится оценкой n для изделия № 2. Так, для предприятий типа *А*, если $100\,000>15\,000\,n$, при $n<6{,}7$ более рентабельным является выпуск изделия № 1, при $n>6{,}7$ — изделия № 2. Также и для остальных типов предприятий. Таким образом, откладывая соответствующие числа на чертеже, можно указать области значений n, благоприятствующие изделию № 1 и изделию № 2. На рис. 1 эти области указаны для всех типов предприятий (слева от разделяющей точки — области, благоприятствующие изделию № 1, справа — изделию № 2).

Рассмотрим теперь некоторый план (например, план табл. 4). Выбор определенного изделия для изготовления на предприятии данного типа означает, что n должно лежать в области, благоприятствующей этому изделию. Отметим штриховкой для каждого типа предприятий область, соответствующую изделию, для выпуска которого используется

предприятие этого типа в рассматриваемом плане (рис. 2) *. Если данный план оптимален (и только в этом случае), то должна существовать оценка, при которой все используемые выборы продукции рентабельны.

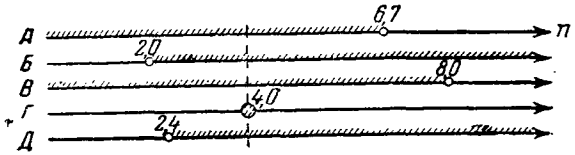

Рис. 2

На рис. 2, отвечающем плану табл. 4, такая общая всем этим областям точка ($n=4$) имеется (соответствующая линия отмечена пунктиром); следовательно, план оптимален.

На рис. 3, вычерченном в соответствии с планом табл. 3, такой линии провести нельзя — план не оптимален.

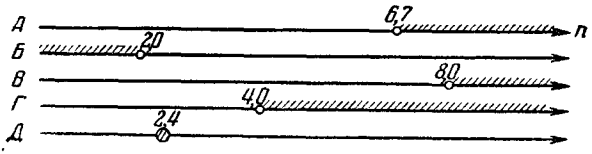

Рис. 3

Для нахождения оптимального плана можно применить следующее построение, в общем повторяющее тот расчет, по которому этот план был найден с самого начала (стр. 31). Прежде всего (рис. 4) для каждого типа предприятий отмечаем границу «области влияния» изделия № 1 и изделия № 2 (границы, уже отмеченные на рис. 1). Сначала все предприятия ставим на изделие № 2, получаем, как легко рассчитать, 1 725 000 этих изделий, изделий № 1 — 0. Соответствующую точку (I) отмечаем на рис. 5. Наиболее высокую относительную оценку изделий № 2 имеем (см. рис. 4) для предприятий *В*. Поэтому, если требуются изделия № 1, то на их производство нужно прежде всего перейти предприятиям *В*. Переводя их на изделия № 1, получаем новую точку (II); продолжая так, строим точки I, II, III, IV, V, VI. Координаты

* Например, для предприятий типа *А*, занятых на изготовлении изделий № 1, отмечена область слева от делящей точки, соответствующей $n=6{,}7$. Для предприятий типа *Г*, используемых на изготовлении обоих видов изделий, отмечена лишь сама точка деления, так как указанное их использование рационально только при $n=4$.

этих точек соответствуют объемам продукции, указанным в табл. 11.

Далее строим ломаную линию, соединяющую эти точки. Каждое звено ломаной разделим на равные части соответственно числу предприятий данного типа (за исключением

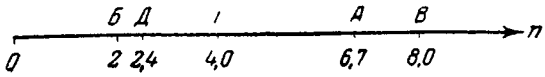

Рис. 4

первого звена, где одно деление соответствует четырем предприятиям типа *В*). Теперь, каково бы ни было ассортиментное соотношение для продукции, сразу можем найти оптимальный план. Так, для случая отношения, равного 2 : 1 (изделий № 1 вдвое больше), проводя соответствующую этому отношению прямую, в пересечении получаем точку α, отвечающую оптимальному плану. На рис. 5 видно, что по изделиям № 1 выпуск составляет 2 500 000, по изделиям № 2 — 1 250 000.

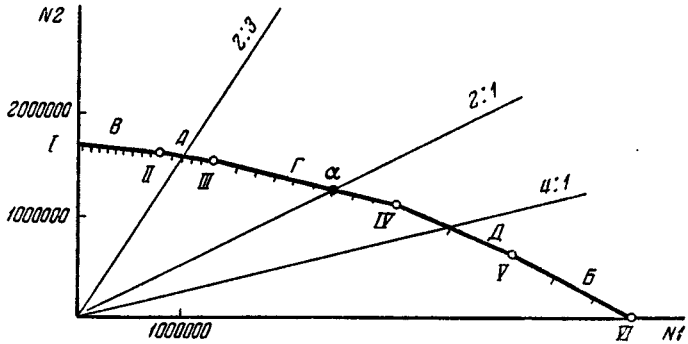

Рис. 5

На работу по изделиям № 1 должны быть поставлены предприятия типа *В, А* и шесть предприятий типа *Г*, на изделие № 2 — прочие, т. е., как и следовало ожидать, получаем план табл. 4. Отметим, что наклон (абсолютная величина углового коэффициента) отрезка III—IV, равный 1 : 4 = 0,25, дает значение отношения о. о. оценок для изделий № 1 и № 2.

Линия I—II—III—IV—V—VI ограничивает вместе с осями некоторый многоугольник на плоскости. Это многоугольник возможных планов, так как продукция по каждому плану, осуществимому в данных условиях (например, планы, данные

в табл. 2 и 3), будет изображена некоторой точкой этого многоугольника и, наоборот, каждая точка этой фигуры соответствует продукции при некотором возможном плане.

То же графическое решение можно получить и иным путем, пользуясь не плоским чертежом, а линейным. Именно для тех же точек I—VI вместо абсолютных величин продукции по каждому изделию найдем его процентную долю (табл. 11).

Таблица 11

Продукция при рациональном последовательном переводе предприятий на производство изделий № 1

Точки	Изделия		Изделия в % к их общему числу	
	№ 1	№ 2	№ 1	№ 2
I	0	1 725 000	0	100
II	800 000	1 625 000	33	67
III	1 300 000	1 550 000	46	54
IV	3 100 000	1 100 000	74	26
V	4 300 000	600 000	88	12
VI	5 500 000	0	100	0

Точки I—VI нанесем на рис. 6, исходя именно из найденной доли изделия № 1. Если теперь нам требуется определить оптимальный план для некоторого ассортиментного соотношения, напрмер 2 : 1, то изображаем это отношение на чертеже

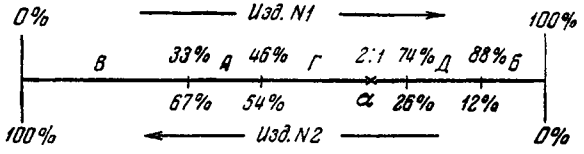

Рис. 6

(67% и 33% — точка α) и сразу видим, что в оптимальном плане для изделия № 1 должны быть использованы предприятия типа *В, А*, и частично *Г* (на рис. 6, слева от точки α), т. е. план табл. 4.

Особенности о. о. оценок. Конкретность о. о. оценок. Укажем некоторые важные свойства о. о. оценок, на которых основаны их применения и которые выявляют их смысл и значение. Прежде всего, о. о. оценки конкретны — они определяются конкретной обстановкой и находятся в зависимости от всех условий задачи: заданного ассортимента

по продукции, числа предприятий каждого типа, плановой производственной мощности по каждому изделию. Изменение любого из этих условий может повлечь изменение о. о. оценок. Проследим, например, за изменением о. о. оценок в зависимости от изменения ассортиментного условия.

Рассмотрим тот же пример, но при условии, что требуется изделий № 2 в полтора раза больше, чем изделий № 1, т. е. задается отношение 2 : 3 вместо 2 : 1. В этом случае, рассуждая как выше, видим, что для получения оптимального плана нужно на производство изделий № 2 перевести остальные предприятия типа *Г*; но этого оказывается недостаточно, нужно еще добавить сюда два предприятия типа *А*. Тогда продукции по изделию № 1 окажется 1 100 000 шт., по изделию № 2 — 1 580 000, т. е. нужное соотношение 2 : 3 практически выполнено (см. также рис. 5).

Далее, так как в данном случае предприятия типа *А* используются для изготовления как изделия № 1, так и изделия № 2, то о. о. оценка определяется из условий равной рентабельности для предприятий этого типа по обоим изделиям и оказывается равной $n=6{,}7$ (считаем $m=1$), т. е. определяется уже соотношением затрат на предприятиях типа *А*. Как видим, о. о. оценка возросла. Это естественно — при увеличении потребности в изделии № 2 пришлось для его изготовления использовать и предприятия, менее приспособленные для этого изделия, для которых его изготовление сравнительно труднее (в сопоставлении с изделием № 1); следовательно, относительные затраты на него возросли.

Пусть теперь задано ассортиментное соотношение 4 : 1, т. е. требование на изделие № 2 уменьшено. В этом случае нужно на изделие № 1 перевести все предприятия типа *Г*, а также одно из предприятий типа *Д*. В полученном плане (оптимальном для данного соотношения) выпуск по изделию № 1 составит 3 700 000, по изделию № 2 — 850 000. О. о. оценка определяется из условий равной рентабельности (по обоим изделиям) предприятий типа *Д* и равна $n=2{,}4$ ($m=1$). Уменьшение о. о. оценки опять естественно, так как мы сохранили производство изделий № 2 только на предприятиях, наиболее приспособленных для него, где его относительная трудоемкость изготовления ниже. Полученные результаты можно сформулировать так:

Вывод 6. *Объективно обусловленные оценки конкретны и динамичны, они определяются всеми условиями: ассортиментным заданием по продукции, числом предприятий каждого типа, плановой производственной мощностью и изменяются при изменении этих условий. В частности, при изменении ассортиментного задания увеличение потребности в некотором*

виде изделия связано с относительным повышением затрат, а потому и о. о. оценки для него; уменьшение потребности — с понижением о. о. оценки *.

Нужно отметить, что указанное положение фактически неоднократно учитывалось в различных экономических мероприятиях партии и правительства. Так, в 1936 г. в связи с поставленной задачей дальнейшего развития легкой промышленности потребовалось расширение посевов хлопка. Для достижения этого заготовительная цена на хлопок была резко повышена. Следовательно, на многих участках, которые раньше отводились под зерновые, стало более выгодным выращивание хлопка. Это создало благоприятные условия для увеличения площадей под данной культурой.

Можно привести и другие подобные примеры. Следует сказать, однако, что такие изменения отдельными органами проводились далеко не во всех случаях, где это было целесообразно, да и сама величина нужного изменения цены определялась в известной мере субъективно.

Устойчивость о. о. оценок. Попробуем произвести небольшое изменение в ассортиментном условии, например соотношение 2 : 1 заменим на соотношение 4 : 3. В этом случае, как легко убедиться, оптимальный план получаем, переведя дополнительно три предприятия типа *Г* (всех их будет шесть) на производство изделия № 2. Продукцию получим по изделию № 1 — 1 900 000, по изделию № 2—1 400 000 шт. (соотношение выполнено почти точно). Так как опять оба изделия производятся на предприятиях типа *Г*, то о. о. оценки остаются те же самые (1 и 4). Можно убедиться, что небольшие изменения в других условиях (число предприятий, производственные мощности) также не меняют значений о. о. оценок или меняют их незначительно. Нужно сказать, что если бы мы взяли более близкий к действительности пример, где число типов предприятий больше или соотношения производственных мощностей по изделиям различаются и для предприятий одного типа, то число возможных значений для оценки n (считаем $m=1$) было бы не 5 (как выше: 8; 6,7; 4; 2,4; 2), а гораздо больше. В таком случае (а также при изменении производственных мощностей) и при небольших изменениях в условиях оценка могла бы измениться, но не намного, так как она бы заменилась на одно из соседних возможных значений. Таким образом, получаем важное свойство о. о. оценок, которое мы будем называть *устойчивостью*.

---

* Следует специально указать, что эти последние положения справедливы в условиях рассматриваемой схематизированной задачи, в реальных условиях в силу ряда неучтенных обстоятельств они не всегда применимы.

Вывод 7. *О. о. оценки обладают известной устойчивостью, т. е. при небольших изменениях в условиях задачи (ассортиментное соотношение, число предприятий, производственные мощности) соотношение о. о. оценок, как правило, либо остается неизменным, либо меняется незначительно.*

Это свойство является чрезвычайно полезным особенно в следующих двух случаях. Во-первых, оно позволяет при нахождении оптимального плана и о. о. оценок сначала ограничиться только важнейшими и наиболее существенно представленными типами предприятий и, путем решения такой упрощенной задачи, определить значения о. о. оценок. После этого вопрос об использовании остальных предприятий можно решать на основе уже найденных оценок, так как учет этих предприятий не может существенно изменить оценки. Таким образом, придем к оптимальному плану или плану, лишь незначительно отличающемуся от него. Во-вторых, при оценке изменений, связанных с работой какого-либо отдельного предприятия (увеличение мощности его, временная остановка и т. п.), можно производить расчет, исходя из существующих значений о. о. оценок, не принимая во внимание тех изменений в них, которые могут произойти в результате учета перемен на этом предприятии.

Уместно в этой связи обратить внимание на то, что в постановлении Пленума ЦК КПСС в июле 1958 г. и в докладе товарища Н. С. Хрущева «Об отмене обязательных поставок и натуроплаты за работу МТС, о новом порядке, ценах и условиях заготовок сельскохозяйственных продуктов» подчеркивается важность построения научно обоснованной системы цен, отражающей динамику изменения производственных условий и затрат с обеспечением в то же время необходимой стабильности цен.

Реальность о. о. оценок. В нашем примере соотношение оценок для работ по изготовлению изделий № 1 и № 2 было 1 : 4. Это соотношение является не фукцией, а может быть действительно реализовано, т. е. вместо четырех штук изделий № 1 может быть изготовлено одно изделие № 2 и наоборот. В самом деле, достаточно только привести одно предприятие типа *Г* с изделия № 1 на № 2, и вместо 200 000 изделий № 1 мы получим 50 000 изделий № 2. Таким же образом при обратном переводе мы получим вместо изделия № 2 по тому же эквиваленту (1 : 4) соответствующее число изделий № 1 *. Каждое из этих изменений переведет наш оптимальный план в другой оптимальный план, отвечающий не-

* Такая реализуемость соотношений о. о. оценок лишний раз свидетельствует о том, что они правильно отражают соотношение затрат на изготовление изделий в данных условиях (в оптимальном плане).

сколько иному ассортиментному соотношению. Итак имеем:

Вывод 8. *Соотношение о. о. оценок реально, т. е. по эквиваленту, определяемому этими оценками, некоторое количество единиц одной продукции может быть заменено соответственным количеством единиц другой и обратно. Точнее, если для двух изделий отношение о. о. оценок для работ по их изготовлению есть $m : n$, то можно, вообще говоря, произвести такое изменение в плане, что количество первых изделий сократится на некоторое число pn штук, а количество вторых изделий увеличится на pm штук. При этих изменениях план остается оптимальным (для измененного ассортиментного условия).*

Это свойство о. о. оценок весьма удобно в том отношении, что делает ясным, какого характера изменения в плане возможно произвести. Следует сказать, что обычные цены у нас далеко не всегда обладают этим свойством. Если по плану предусмотрено получение на 1000 руб. лесоматериалов, то далеко не всегда имеется возможность заменить их цементом на ту же сумму. В частности, отражением такой нереальности соотношения цен — отсутствия возможности замены одних материалов и услуг другими в соответствии с этими ценами — является жесткая регламентация затрат по статьям.

Однако дело не только в том, что отсутствует право на такую замену или она неосуществима из-за отсутствия необходимых материальных фондов, а в том, что по существу имеется определенная уверенность в неэквивалентности этих двух продуктов по их народнохозяйственной значимости и подлинным размерам затрат, необходимых для их производства *.

Такая невозможность реализации соотношения цен имеет следствием то, что и построенные на них расчеты нередко оказываются нереальными, а сделанные на их основании выводы — практически неправильными или неосуществимыми.

Применения о. о. оценок. Изменения в программе. О. о. оценки, благодаря своим особенностям и связи с оптимальным планом, могут с успехом использоваться при решении различных вопросов планово-экономического характера.

Предположим, что прежняя программа (изделий № 1 — 2 500 000, изделий № 2 — 1 250 000) изменена и дано новое задание: изделий № 1 — 3 000 000, изделий № 2 — 1 000 000.

---

* Неоспоримым свидетельством такого положения является сохраняющаяся длительное время убыточность (плановая) некоторых предприятий, в частности, тяжелой промышленности. Вимимо, имеются основания считать, что если предприятие, изготовляя на 1000 руб. черного или цветного металла, производит при этом 1500 руб. затрат (других видов), то все же это оправдано.

Выполнима ли эта программа? Так как изменение небольшое, воспользуемся прежними оценками (1 и 4). Оценивая прежнее задание, получаем:

$$2\,500\,000 \times 1 + 1\,250\,000 \times 4 = 7\,500\,000.$$

Новое задание:

$$3\,000\,000 \times 1 + 1\,000\,000 \times 4 = 7\,000\,000.$$

Из расчета видим, что задание не только выполнимо, но может быть и перевыполнено на (7 500 000—7 000 000): 7 000 000=7%. И в самом деле, переводя три предприятия типа *Г* с изделия № 2 на изделие № 1, получаем 3 100 000 изделий № 1 и 1 100 000 изделий № 2, т. е. перевыполнение поставленного задания.

Другой пример. Три предприятия типа *А* снимаются с производства данных изделий. Требуется оценить, как это отразится на выполнении программы при сохранении прежних условий, в частности ассортиментного задания. Так как предприятия типа *А* в плане табл. 4 были использованы на производстве изделия № 1, продукция трех выбывших предприятий оценивается так: $3 \times 100\,000 \times 1 = 300\,000$. При оценке общей продукции в 7 500 000 видим, что общий выпуск сокращается на 4%, т. е. число изделий № 1 должно сократиться на 100 000 (4% от 2 500 000), а число изделий № 2 на 50 000. В действительности в результате выбытия трех предприятий типа А число изделий № 1 сокращается на 300 000. Чтобы восстановить ассортимент, одно предприятие типа *Г* переводим с изделия № 2 на изделие № 1. Тогда получим план (опять оптимальный), в котором выпуск изделий № 1 будет 2 400 000, изделий № 2 — 1 200 000 шт., т. е. уменьшение продукции в самом деле составит 4%.

Вывод 9. *О. о. оценки могут быть использованы для расчета возможности выполнения программы при тех или иных (небольших) изменениях в плановом задании или производственных мощностях. Именно для решения вопроса нужно оценить измененное задание (или производственные мощности), пользуясь имеющимися значениями о. о. оценок, соответствующими оптимальному плану.*

Сравнение способов организации производства. О. о. оценки находят применение и в решении другого важного вопроса — о выборе одного из нескольких возможных способов организации производства, дающих различную продукцию. Рассмотрим несколько примеров.

1. К данной группе предприятий присоединяется новое предприятие типа *Е*. Если его приспособить под производство

изделия № 1, продукция составит 450 000 шт., под изделие № 2 — 150 000. Что предпочтительнее?

Сравним чистую продукцию для обоих вариантов по о. о. оценкам. Получаем $450\,000 \times 1 = 450\,000$ и $150\,000 \times 4 = 600\,000$. Следовательно, на предприятии *Е* целесообразнее поставить производство изделия № 2. Так как их прибавится 150 000, то чтобы не нарушить ассортиментного соотношения, переводим одно предприятие типа *Г* с изделия № 2 на № 1. Тогда у нас получится:

$$2\,500\,000 + 200\,000 = 2\,700\,000 \text{ изделий № 1 и}$$
$$1\,250\,000 + 150\,000 - 50\,000 = 1\,350\,000 \text{ изделий № 2.}$$

Полученный план опять оптимален, так как в нем выполнено заданное соотношение (2 : 1) и соблюдается принцип рентабельности (при оценках 1 и 4).

2. На одном из предприятий типа *Д* предложен новый способ организации производства, при котором совмещается производство обоих изделий. Намеченный выпуск: 550 000 изделий № 1 и 150 000 изделий № 2. Целесообразно ли использовать этот способ?

Чистая продукция предприятия при прежнем его использовании (для изделий № 2) $250\,000 \times 4 = 1\,000\,000$; при предлагаемом — $550\,000 \times 1 + 150\,000 \times 4 = 1\,150\,000$. Таким образом, сопоставление, основывающееся на о. о. оценках, показывает, что предлагаемый способ предпочтительнее. И, действительно, используя его, нетрудно построить план, при котором выпуск продукции группы предприятий по обоим видам изделий будет больше, чем первоначальный.

3. Предлагается кооперирование предприятий *А* и *Б*, при котором общий выпуск их составит 250 000 изделий № 2. Целесообразно ли оно?

Оценивая продукцию, имеем:
при прежнем использовании предприятий:

$$100\,000 \times 1 + 200\,000 \times 4 = 900\,000;$$

или предполагаемом:

$$250\,000 \times 4 = 1\,000\,000.$$

Использование кооперирования целесообразно. Правильность сделанного вывода подтверждает план, приведенный в табл. 12, где, используя такое кооперирование для трех пар предприятий *А* и *Б*, мы получили общее увеличение выпуска продукции.

Таблица 12

Кооперирование предприятий *А* и *Б*

Тип предприятия	Число предприятий	Продукция	
		изделия № 1	изделия № 2
А	2	200 000	—
А + *Б*	3+3	—	750 000
	40	800 000	—
Г	8; 1	1 600 000	50 000
	2	—	500 000
Всего		2 600 000	1 300 000

Любопытно посмотреть, что мы получим, если попытаемся решить те же вопросы, исходя из априорных оценок (или цен), отличных от объективно обусловленных. Воспользуемся, например, оценками 20 и 35. Тогда, оценивая в первом случае продукцию предприятия типа *Е* при производстве изделий № 1, получим: 450 000×20=9 000 000 руб., при производстве изделия № 2: 150 000×35=5 250 000 руб. Приходим к выводу, что нужно поставить производство изделия № 1, в противоположность тому, что мы имели выше. Вывод, конечно, неправильный. Если мы последуем ему, получим заведомо не оптимальный план. Во втором примере при пользовании априорными оценками случайно получается правильный вывод (тот же, что и при использовании о. о. оценок).

В примере 3, сравнивая общую товарную продукцию предприятий *А* и *Б*, фактическую и проектируемую, получим соответственно:

$$100\,000\times20+200\,000\times35=9\,000\,000 \text{ руб. и}$$
$$250\,000\times35=8\,750\,000 \text{ руб.},$$

т. е. предлагаемый способ дает снижение выпуска продукции и должен быть отвергнут. Вывод, конечно, неправильный, что ясно показывает табл. 12, ибо использование кооперирования позволяет повысить объем программного задания на 4%. Неправильная ориентировка, которую дают априорные оценки, вызвана тем, что в отличие от о. о. оценок они не конкретны, не учитывают всей обстановки (например, резко возросшей потребности в данном изделии и т. п. *).

* Зависимость о. о. оценок от потребности в продукции, отражаемой ассортиментными требованиями, определяется тем, что ассортиментные

В ряде случаев не дает возможности прийти к правильным выводам в подобных вопросах также сопоставление себестоимости продукции на данном предприятии с средними ее значениями.

Вывод 10. *О. о. оценки позволяют сравнивать два способа организации производства, дающие различную продукцию, в частности решать вопрос о том, целесообразно ли в данных условиях применение некоторого вновь предлагаемого производственного способа, дает ли его использование увеличение выпуска продукции.*

Для такого сравнения нужно, пользуясь о. о. оценками, исчислить результативную (чистую) продукцию для обоих производственных способов и выбрать тот способ, для которого суммарная оценка продукции выше (принцип рентабельности). Решение подобных вопросов при помощи априорных оценок (или цен), отличных от объективно обусловленных, может привести к неверному заключению.

Этот вывод, конечно, не следует понимать так, что существующие методы экономического анализа нельзя применять в данных вопросах, а лишь в том смысле, что метод о. о. оценок позволяет при надлежащих условиях ближе подойти к оптимальному решению. Обычные методы дадут тем лучшие результаты, чем ближе используемые в них оценки (цена, себестоимость) приближается к о. о. оценкам.

При этом, поскольку в применениях о. о. оценок важны только их относительные значения (результат сравнения не изменится, если все они будут пропорционально изменены), то априорные оценки приведут к правильным результатам даже если они не совпадают с о. о. оценками, а только пропорциональны им.

Отметим еще, что при помощи о. о. оценок может решаться вопрос о перераспределении программы. Предположим, что в двух различных группах предприятий программа распределена наилучшим образом между отдельными предприятиями. Тогда, если отношения о. о. оценок для обеих групп окажутся различными, например 1 : 4 и 1 : 3, то это покажет, что целесообразно произвести перераспределение программы: часть задания по выпуску изделия № 2 передать с первой группы на вторую, а по изделию № 1 — наоборот. В результате суммарный выпуск продукции по обеим группам возрастет по каждому изделию.

Более сложные случаи. Рассмотренный пример особенно прост для решения, так как в нем речь идет о распределении

условия влияют на объективно обусловливаемое распределение затрат между изделиями, производство которых взаимосвязано.

программы только по двум изделиям. Следует сказать, что в случае более сложной задачи, когда речь идет о распределении программы по нескольким изделиям, тот способ, при помощи которого мы первоначально отыскали оптимальный план, неприменим.

Однако все выводы, касающиеся о. о. оценок, а также основанные на них другие методы нахождения оптимального плана полностью сохраняют силу и для случая, когда имеется не два, а большее число изделий.

Соответствующий пример с несколькими видами продукции дан в следующем параграфе, в задаче по существу того же характера, но несколько иначе сформулированной.

Систематическое изложение расчетных методов нахождения оптимального плана дано в Приложении II.

§ 2. Распределение и выбор средств для производства работ

Постановка задачи. Мы рассмотрим сейчас, пользуясь тем же методом, вопрос о составлении оптимального плана распределения средств для производства совокупности работ. Для выявления существа дела снова рассматриваем вопрос в схематизированном виде.

Пусть необходимо одновременно выполнить некоторую совокупность работ (сельскохозяйственных, земляных, работ по транспортировке). По своему характеру и условиям эти работы могут быть разбиты на несколько видов (для сельскохозяйственных работ: пахота, боронование, сев, уборка урожая; для земляных работ: планировка участка, рытье котлованов, рвов, кюветов; для транспорта — транспортировка разного типа грузов на различные расстояния и пр.). Для выполнения этих работ могут быть использованы различные средства (тракторы разных типов, комбайны, жнейки — для сельскохозяйственных работ; экскаваторы, грейдеры, скреперы, лопаты — для земляных работ; грузовые автомашины, самосвалы, транспортеры, узкоколейка, тачки — для транспорта).

Большинство средств производства и видов транспорта может быть использовано на нескольких видах работ; при этом имеются нормативные показатели их производительности на различных работах. Правда, для каждого вида работ одно из средств является наиболее эффективным (дает наименьшую себестоимость, относительно бо́льшую производительность и т. д.). Однако далеко не всегда именно это средство имеется в нужном количестве. Во многих случаях, когда мы заинтересованы в ускорении работ и связаны определенным

машинным парком, оказывается нужным полностью использовать все наличные средства, даже если они мало приспособлены для данной работы, и требуется, пользуясь именно ими, обеспечить выполнение данной совокупности работ в кратчайший срок. В таких условиях приходится отказываться от применения каждого средства исключительно на той работе, для которой оно наиболее приспособлено.

Вопросом о наилучшем распределении средств в описанных условиях мы и займемся. Рассмотрим конкретный численный пример с небольшим числом видов работ и средств (машин).

Пример. Дневная норма выработки каждой машины (средства) по каждому виду работ, на которых она может быть применена, дана в табл. 13. Там же приведен объем работ (выраженный в единицах измерения, соответствующих данному виду работ: *га, куб. м,* тонно-километры).

Таблица 13

Нормы выработки

Работы / Машины		Вид	I	II	II
		Объем	5000	10 000	10 000
Тип	Число		Нормы дневной выработки		
А	20		4	10	11
Б	50		0,4	—	10
В	30		—	4	6
Г	100		0,4	2,5	2,5

Требуется указать оптимальное распределение данных средств, т. е. такое, которое позволяет выполнить всю совокупность работ в кратчайший срок.

Этот пример по существу не отличается от примера § 1, так как отдельные машины здесь играют роль предприятий, а объем работ каждого вида соответствует числу изделий.

Решение. Поскольку число работ больше двух, мы не можем воспользоваться первоначальным способом нахождения оптимального плана, а должны применить способ, основанный на выявлении объективно обусловленных оценок. Воспользуемся вторым приемом (стр. 44 и ниже). Прежде всего нужно определить, хотя бы грубо, значения этих оценок. Для этого подсчитываем суммарную дневную выработку всех механизмов по каждому виду работ. Получаем:

Для I вида $20\times 4+50\times 0{,}4+100\times 0{,}4=140$.
» II » $20\times 10+30\times 4+100\times 2{,}5=570$.
» III » $20\times 11+50\times 10+30\times 6+100\times$
$\times 2{,}5=1150$.

Так как трудоемкость работ обратно пропорциональна выработке, а суммарные выработки относятся примерно как 1 : 4 : 8, естественно в качестве грубых приближений для относительных оценок трудоемкости принять обратные отношения 1 : 1/4 : 1/8 или 8 : 2 : 1.

Пользуясь этими условными оценками, исчислим дневную продукцию каждой машины по каждому виду работ (табл. 14).

Таблица 14

Дневная выработка машины на каждой работе (по оценкам 8 : 2 : 1)

Машины	Работы		
	I	II	III
А	**32**	20	**11**
Б	**3,2**	—	**10**
В	—	8	6
Г	**3,2**	5	2,5

Таблица 15

Дневная выработка машины на каждой работе (по оценкам 25 : 4 : 1)

Машины	Работы		
	I	II	III
А	**100**	40	11
Б	**10**	—	**10**
В	—	**16**	6
Г	**10**	**10**	2,5

Исчислим также общий объем работ и суммарную мощность машин по этим оценкам.

Для общего объема работ получим: $5000\times 8+10\,000\times 2+$ $+10\,000\times 1=70\,000$ усл. ед. Поскольку дневная выработка машин на разных работах различна, подсчитываем ее грубо, полагая, что каждая машина используется наилучшим образом, т. е. выбираем наибольшее число в каждом ряду. Тогда для общей дневной выработки найдем $20\times 32+50\times 10+$ $+30\times 8+100\times 5=1880$.

Отсюда можем ориентировочно получить (заниженное против действительно необходимого) время выполнения всей совокупности работ $\frac{70000}{1880}=37$ дней. Теперь определяем средства выполнения каждой работы. Для I работы прежде всего используем машину *А*, так как для машины *А* именно эта работа наиболее рентабельна (см. табл. 14; максимальные выработки по данным оценкам напечатаны жирно).

Однако общая выработка этих машин на данной работе за 37 дней составит только $20 \times 37 \times 4 = 2960$ против нужных 5000. Следовательно, нужно привлечь еще одну машину, именно машину *Г*, поскольку для нее оценка выработки на I работе сравнительно близка к максимальной (3,2 против 5). Выработка на машинах *Г* по I работе составит: $100 \times 37 \times 0{,}4 = 1480$. Но и этого недостаточно, а потому придется на данной работе использовать частично и машины *Б*. Для II работы наиболее подходящими являются машины *В* и *Г*, которых оказывается достаточно; для III работы — машины *Б*, которых также имеется с избытком. В табл. 14 в каждой строке выделенные цифры показывают, какую мы намечаем использовать машину в оптимальном плане для соответствующего вида работ. Отсюда легко определить значение о. о. оценок. Примем попрежнему для I вида работ оценку $m=8$. Так как мы наметили, что машины *Г* будут использоваться и для I и для II вида работы, то оценка II работы n должна быть такова, чтобы мы получили одинаковую оценку выработки (равную рентабельность) на обеих работах, т. е. (см. табл. 13) мы должны иметь $0{,}4\ m = 2{,}5\ n$; $0{,}4 \times 8 = 2{,}5\ n$, или $n = 1{,}28$. Далее, поскольку мы намечаем машину *Б* использовать на I и III работе, то оценку p работы III получим из условия $0{,}4 \times 8 = 10 \times p$; отсюда $p = 0{,}32$.

Итак, для оценок работ получаем отношение 8 : 1,28 : 0,32 или 25 : 4 : 1. Повторяем те же подсчеты, что и выше, исходя уже из этих оценок. Оценка выработки (в новых условных единицах) дана в табл. 15.

$$5000 \times 25 + 10\,000 \times 4 + 10\,000 \times 1 = 175\,000 \text{ усл. ед.}$$

Для дневной выработки всех машин:

$$20 \times 100 + 50 \times 10 + 30 \times 16 + 100 \times 10 = 3980 \text{ усл. ед.}$$

Отсюда время выполнения работ определится в $\frac{175000}{3980} = 44$ дня.

Проверяем, действительно ли все работы смогут быть выполнены в это число дней. Удобнее начать с III работы. Она должна выполняться машиной *Б*, для этого потребуется 1000 машино-дней или $\frac{1009}{44} = 23$ машины. Остальные должны быть направлены на I работу.

По II работе машины *В* за 44 дня дадут $30 \times 44 \times 4 = 5280$. Остальные 4720 единиц должны быть выполнены машиной *Г*, на что нужно $\frac{4720}{44 \times 2{,}5} = 43$ машины. Остальные 57 машин *Г*

должны быть направлены на I работу. Тогда по I работе 20 машин *А*, 27 машин *Б* и 57 машин *Г* дадут:

$$44\times(20\times4+27\times0{,}4+57\times0{,}4)=4998,$$

т. е. действительно за 44 дня вся совокупность работ будет выполнена. Соответствующий план приведен в табл. 16. В том, что план оптимальный, а оценки объективно обусловленные, легко убедиться, проверив два обстоятельства: во-первых, выполнение заданного программой соотношения. Это непосредственно ясно из табл. 16.

Таблица 16

Оптимальный план

Машины		Работы						Всего машин
		I		II		III		
А	число	20		—		—		20
	выработка		3520		—		—	
Б	число	27		—		23		50
	выработка		475		—		10 120	
В	число	—		30		—		30
	выработка		—		5280		—	
Г	число	57		43		—		100
	выработка		1003		4720		—	
Вся выработка			4998		10 000		10 120	

Во-вторых, из табл. 15 видно, что в данном плане машины использованы наиболее рентабельным способом (дают максимальную выработку, если пользоваться для работ оценками 25 : 4 : 1). Эти два обстоятельства, как нам уже известно (вывод 4), обеспечивают то, что план оптимальный, а оценки объективно обусловлены.

Оценки выработки машин и применения этих оценок. На этом примере, так же как на предыдущем, можно было бы продемонстрировать свойства о. о. оценок (выводы 6, 7, 8), а также привести аналогичные прежним примеры использования о. о. оценок для решения различных вопросов, связанных с изменениями плана. Приведем один только пример такого рода, на котором, однако, выясним некоторую новую сторону вопроса. Пусть требуется в дополнение к указанным в плане работам выполнить работу нового IV вида в количестве 2500 ед., причем она может либо выполняться машиной *В* (норма 8 физ. ед. в день), либо машиной *Г* (норма 3 ед. в

день). Какую именно машину применить? Ввиду того, что объем работ невелик по сравнению со всем планом, можно (по устойчивости оценок) воспользоваться для решения найденными выше значениями оценок. Из табл. 15 видим, что оценка (дневной производительности) для машины *В* равна 16, и поэтому, так как для выполнения 1 ед. IV работы машиной *В* нужно потратить $\frac{1}{8}$ дня, затраты на 1 ед. составят $16\times\frac{1}{8}=2$ усл. ед. Поскольку оценка машины *Г* равна 10, то при ее использовании ($\frac{1}{3}$ дня для 1 ед. IV работы) затраты составят $\frac{10}{3}=3{,}3$ усл. ед. Таким образом, правильно будет выполнить работу IV машиной *В*. Отсюда видно также, что оценка для единицы IV работы будет равна 2. Насколько увеличится срок выполнения работ от присоединения IV работы? Оценка всего объема работ IV вида $2500\times2=5000$ усл. ед. Так как ежедневная суммарная продукция машин составляет 3980 усл. ед., то дополнительно придется затратить $\frac{5000}{3980}=$ $=1{,}26$ дня, т. е. всего с прежними работами 45,26 дня.

Отметим, что при решении данного вопроса была получена наряду с оценками единицы работы каждого вида также оценка дня каждой машины. А именно: это есть выраженная в условных единицах дневная выработка данной машины по тем работам, на которых она используется в оптимальном плане, в нашем примере (табл. 15): 100 — для *А*, 10 — для *Б*, 16 — для *В*, 10 — для *Г*. Эти оценки, как видим, оказали помощь при решении только что рассмотренного вопроса о выборе подходящей машины для IV работы. Мы произвели выбор, следуя принципу рентабельности, именно исходя из этих оценок. Сказанное можно сформулировать так:

Вывод 11. *При распределении работ наряду с единицей каждого вида работ получает о. о. оценку каждая машина (вернее производительность ее). Именно эта о. о. оценка равна дневной выработке (в усл. ед.) данной машины на тех работах, где она используется в оптимальном плане.*

При помощи этих оценок может решаться, в частности, вопрос о выборе подходящего средства для данной работы, При решении нужно руководствоваться принципом минимальных затрат (и наибольшей рентабельности) — оценить затраты, исходя из машинного времени, нужного для выполнения единицы работ, а также о. о. оценки машины, и из всех возможных средств выбрать то, для которого затраты минимальны.

Пользуясь одновременно оценками продукции и оценками производительности машин, мы можем и иным образом охарактеризовать оптимальный план и применяемые в нем спо-

собы. Именно, если мы для данного производственного способа (выполнение определенной работы при помощи данной машины) произведем сопоставление глобальных оценок дневной продукции с оценкой затрат (затрачиваемого машинного времени по о. о. оценкам), то окажется, что для используемых в оптимальном плане способов эти оценки совпадают. Например, для машины В на работе II вида:

$$4\times4=16\times1;$$

напротив, для способов, не используемых в нем, оценка продукции ниже (точнее $\leqslant$), например для работы II на машине A;

$$4\times10<100\times1.$$

Иначе говоря, *в оптимальном плане используются оправданные (безубыточные) способы, для которых продукция оправдывает произведенные затраты; напротив, неиспользуемые способы, как правило, не оправданы;* во всяком случае оценка продукции для них меньше или равна оценке произведенных затрат (все по о. о. оценкам).

Это положение имеет понятный экономический смысл — о. о. оценки определяют необходимые в данных условиях затраты на продукцию, поэтому в оптимальном плане можно ограничиться применением оправданных способов, при которых затраты на единицу продукции находятся на уровне этих необходимых затрат.

Более подробно остановимся на применении о. о. оценок в другом вопросе, которого в первом примере мы не касались.

Распределение средств по участкам. Предположим, что работы указанных видов производятся на трех участках. Между этими участками распределены средства и указан план работ на каждом участке. Соответствующие данные приведены в табл. 17. В предпоследнем столбце указана занятость в машино-днях каждого вида машин, используемых на данной работе; в последнем — срок выполнения работ на данном участке.

Нетрудно проверить, что на каждом участке наличные средства использованы наилучшим образом, т. е. план выполняется в кратчайший возможный срок. В этом легко убедиться; в частности приведенные распределения работ на первых двух участках вообще единственно возможные при условии полного использования имеющихся машин.

Рассматривая всю совокупность работ и средств на трех участках, видим, что всего работ I вида $3000+2000=5000$ ед., II вида — 10 000 ед., III — 10 000 ед.; машин A имеется $10+10=20$, машин $Б$ — 50, $В$ — 30, $Г$ — 100, т. е. точно то же

Таблица 17

Распределение средств по участкам

Участок	Средства	Программа	Распределение средств по работам (в машино-днях)	Срок (в днях)
1-й	*А* —10 *Б* —50 *В* —10	I—3000 II—4000	450 (*А*)+3050 (*Б*) 160 (*А*)+ 610 (*В*)	61
2-й	*Г* —10	I—2000 III—2000	5000 (*Г*) 800 (*Г*)	58
3-й	*А* —10 *В* —20	II—6000 III—8000	600 (*А*) 30 (*А*)+1260 (*В*)	63

задание и те же средства, что и в рассмотренной выше задаче. Почему же здесь задание требует в среднем 61 день, в то время как там оказывалось достаточным 44 дня? Все дело в том, что средства неудачно распределены между участками. Чтобы выполнить работу в 44 дня, их надо было бы распределить иначе, например на первом участке дать 17 машин *А* и 23 машины *В*, и т. д. Такое распределение дано в табл. 18. При нем машины будут применяться только в соответствии с их использованием, принятым в оптимальном плане табл. 16. В других случаях может оказаться более удобным произвести перераспределение программы между участками либо частичное перераспределение средств, частичное — программы.

Если у нас дан некоторый план распределения средств и работ по участкам, то рациональность или нерациональность

Таблица 18

Перераспределение средств по участкам для сокращения сроков выполнения работ

Участок	Средства	Программа	Распределение средств по работам (в машино-днях)	Срок (в днях)
1-й	*А*—17 *В*—23	I—3000 II—4000	748 (*А*) 1012 (*В*)	44
2-й	*А*—3 *Б*—32 *Г*—57	I—2000 III—2000	132 (*А*), 1188 (Б), 2508 (*Г*) 220 (*Б*)	44
3-й	*Б*—18 *В*—7 *Г*—48	II—6000 III—8000	308 (*В*), 1892 (*Г*) 792 (*Б*)	44

его могут быть сразу обнаружены, при попытке построения для него системы о. о. оценок различных видов работ (или машин). Для плана, данного в табл. 17, составляя соотношения для оценок работ (исходя из того, что машины A, а также машины $Г$ используются на работах I и III вида), получаем противоречивые соотношения

$$4\ m = 11\ n, \qquad 0{,}4\ m = 2{,}5\ n.$$

Следовательно, этот план нерациональный (ср. вывод 5). Напротив, наличие для плана табл. 18 системы оценок, согласованной с принципом рентабельности ($m=25$; $n=4$ $p=1$), подтверждает его рациональность.

Важно отметить, что такое неудачное распределение могло бы оказаться незамеченным, если не проводить специального анализа оптимальности общего плана, так как на вид все обстоит наилучшим образом: машины полностью загружены, нормы выполняются. Нерациональность же плана заключается в том, что в одном месте совершенная машина используется на сравнительно простой работе, а на другом участке сложная и трудоемкая работа выполняется вручную или простейшими машинами. Но именно это и может легко остаться незамеченным, так как на первом участке применение сложной машины на легкой работе будет рентабельно (по принятой калькуляции) и, так как машина налицо, ее законно использовать на этой работе; на втором участке выполнение трудоемкой работы вручную или простейшей машиной также вполне законно, раз соответствующей совершенной машины на участке нет. Кроме того, при таком неудачном распределении средств обычно добавляются еще неизбежные простои.

Именно такого рода потери, связанные с ненаилучшим распределением средств или работ, занимают у нас весьма значительное место.

Так, в прошлом в период сева в близко расположенных районах в одном случае даже на легких работах (боронование) использовались тракторы, если в данном месте их было достаточно и они были обеспечены горючим; в другом месте даже пахоту частично приходилось производить лошадьми.

На земляных работах экскаватор нередко используется для рытья небольших котлованов и других мелких работ, что требует частых перемещений, поэтому коэффициент его загрузки невелик. В другом месте, где тот же экскаватор мог бы быть загружен с полной эффективностью, значительные земляные работы производятся вручную.

Такое же положение нередко создается с транспортировкой и рядом других работ.

Следует сказать, что рассмотренное выше схематизированное решение данного вопроса, построенное на укрупненных показателях, не учитывающее ряда частных особенностей, не исчерпывает, конечно, до конца вопроса о рациональной организации работ и выборе средств.

Конкретный детальный план работ должен учесть все условия каждой работы, особенности работы отдельных механизмов, затраты на каждом виде работ и пр. Однако предварительно составленный схематизированный план по укрупненным данным и полученные при этом значения о. о. оценок, учитывающие всю совокупность работ, могут существенно помочь при составлении такого конкретного плана, давая основную ориентировку в том, для каких видов работ какие средства нужно использовать, как правильно распределить средства между крупными участками в зависимости от объема и вида работ. Таким образом, в результате составления подобного общего плана делается возможным при анализе каждого конкретного вопроса (выбор средств для данной работы и т. п.) учесть хотя бы грубо, но объективно и притом количественно общую конкретную обстановку (преобладающие виды работ в других местах ограниченность средств того или иного вида и т. д.). Это должно дать значительно лучшие результаты, чем обычное решение вопросов в отрыве друг от друга с последующим в известной степени механическим их соединением. Использование предлагаемого порядка распределения средств поможет избежать имеющихся в настоящее время значительных потерь *.

На каждом участке в отдельности обычные методы экономического анализа в сочетании с опытом позволяют во многих случаях использовать наличные средства достаточно эффективно, т. е. получить план, близко к оптимальному, без применения специальных расчетных способов нахождения оптимального плана и о. о. оценок. Однако одновременный учет условий и ресурсов на ряде участков при обычных методах оказывается трудно осуществимым и возможности повышения эффективности, достижимые за счет перераспределения, часто остаются нереализованными. Вопросы такого объединенного использования производственных возможностей и перераспределения программ (специализация, кооперирование) на местах стали более осуществимыми с созданием совнархозов. Несомненно, привлечение при решении этих вопросов методов оптимального планирования должно оказаться весьма плодотворным.

---

* К анализу этого же вопроса мы возвращаемся ниже (глава II, § 5).

Глава II

МАКСИМАЛЬНОЕ ВЫПОЛНЕНИЕ ПРОГРАММЫ ПРИ ДАННЫХ РЕСУРСАХ. ОЦЕНКИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ФАКТОРОВ

§ 1. Общие положения

Постановка вопроса. Лишь в сравнительно немногих случаях мы находимся в таких условиях, как в задаче, рассмотренной в гл. I, а именно: когда все затраты разделяются на 1) постоянные, не зависящие от принятого способа организации производства и от того, какой вид продукции производится на данном участке (в примерах — затраты на работу предприятий, машин), 2) пропорционально-зависящие, имеющие определенное значение для единицы продукции каждого вида, какой бы ни был избран производственный способ (в примерах — затраты на материалы одни и те же, на каком бы предприятии данный вид изделий ни производился).

Обычно при изменении способа изготовления данной продукции затраты существенно меняются как количественно, так и по составу: одни статьи затрат увеличиваются, другие уменьшаются. В таких случаях приведенный в главе I метод решения, основанный только на установлении объективно обусловленных оценок продукции, без анализа отдельных видов затрат, оказывается недостаточным. В вопросах такого рода приходится подвергать полному рассмотрению все основные производственные факторы.

Вопрос ставится следующим образом. Данный участок народного хозяйства (предприятие, отрасль, экономический район) располагает на планируемый период определенными ресурсами основных производственных факторов (рабочая сила, оборудование, производственные мощности, сырье, материалы, электроэнергия, природные источники). Относительно некоторых видов затрат вместо ограничений их ресурсов могут действовать ограничительные нормы их расхода на единицу продукции. Перед участком поставлено определенное задание по выпуску продукции в данном ассортименте, либо задача выполнения некоторой программы работ, причем указа-

на и очередность их выполнения (при недовыполнении или перевыполнении плана). Данная программа может быть различным образом распределена по производственным агрегатам. Для одних и тех же видов продукции могут быть применены различные способы изготовления (технология, организация производства), использующие различные виды ресурсов

Задача состоит в построении оптимального плана, т. е. такого распределения задания и такого выбора способов изготовления продукции, при которых в заданный срок (при данных ресурсах) будет достигнуто максимально возможное выполнение или максимальное перевыполнение программы.

С вопросами такого типа мы встречаемся, например, в следующих случаях. Если предприятие располагает определенным комплексом средств и ему задана программа, то перед ним стоит задача максимального перевыполнения плана при данных средствах, за счет наилучшего способа организации производства и наилучшего выбора возможных технологических процессов. В частности, такого рода задача возникает при обеспечении выполнения обязательств, принятых по соревнованию. Аналогичные задачи встречаются при планировании работы группы предприятий.

Другой вопрос такого же рода возникает при реализации плана строительства, когда нужно, исходя из имеющихся средств (наличной рабочей силы, намеченного производства строительных материалов, имеющегося парка механизмов и транспорта), за счет наилучшего их распределения и использования выполнить наибольшую часть плана строительства.

В условиях текущего планирования, поскольку приходится исходить из наличного состояния производственных ресурсов, затраты на продукцию должны определяться не потенциально возможными лучшими способами, а способами, реально осуществимыми в данной обстановке и при данных условиях. При выборе возможных технологических процессов и способов организации производства необходимо учитывать ограничительные условия — имеющиеся виды производственного оборудования, размеры производственных мощностей и т. п. В связи с этим весьма важную роль играет анализ производственных факторов, используемых в процессе производства или влияющих на него.

В данном разделе нам удобнее будет, в отличие от того, как мы строили изложение в главе I, сначала привести и сформулировать основные выводы, к которым приводит анализ данной проблемы, лишь затем проиллюстрировать на конкретных примерах этот анализ, выясняя при этом особенности и роль отдельных факторов.

Классификация производственных факторов. Распределение производственной программы и выбор производственных способов существенно влияют на возможный объем выполнения задания. Среди всех способов организации производства всегда существует оптимальный способ (план), обеспечивающий наибольшее выполнение производственного задания. Для нахождения такого оптимального плана основное значение имеет правильное распределение программы и наличных производственных факторов (ресурсов).

Эти производственные факторы по характеру их использования обычно могут быть сведены к четырем группам:

I. Факторы, *пропорционально-зависимые,* расходуемые на единицу продукции каждого вида в количестве, не зависящем ни от выбора производственных способов, ни от общего выпуска продукции. Например, в автомобильном производстве на каждую автомашину расходуется определенное число шин, поступающих с другого завода. Предполагается, что возможный объем выпуска продукции обеспечен поступлением таких факторов.

II. Факторы, *неизменно расходуемые.* К ним мы причисляем такие факторы (виды затрат), которые расходуются в одном и том же размере независимо от запланированного объема выпуска продукции и избранных производственных способов (например, управленческие расходы, охрана, освещение и отопление и пр.).

III. *Нелимитирующие* (избыточные) факторы, которые в данных условиях остаются в излишке при любом выборе производственных способов (например, некоторые виды оборудования, вода), и их излишек не может быть использован.

IV. *Существенно-переменные* факторы, имеющиеся в ограниченном количестве, расход которых на единицу продукции зависит о выбранного производственного способа, но предполагается не зависящим от объема произведенной продукции *.

Именно по отношению к факторам последней категории существенно ставить вопрос об их наилучшем использовании.

Наиболее важными из факторов этой группы являются: рабочая сила (по категориям), производственные мощности по отдельным видам оборудования, электроэнергия, горючее, некоторые материалы, производственные площади, а также во многих случаях земля, вода и другиее природные богатства.

Число затрачиваемых или используемых факторов довольно велико, однако при анализе затрат обычно удается сокра-

* Последнее условие относительно факторов IV группы представляет некоторое ограничение, не всегда достаточно точно выполняющееся, но в известной мере необходимое для данного анализа.

тить их число, объединяя ряд затрат одним измерителем (например, час работы машины со всеми связанными с этим затратами: час труда рабочего, обслуживающего машину, время использования самого станка, смазка, ремонт и прочее обслуживание, электроэнергия).

Мы говорим об использовании данного фактора независимо от того, фактически ли расходуется он при изготовлении продукции (материалы) или только занимается, задалживается на данный период (оборудование, производственные площади, земля в сельском хозяйстве).

Среди всех производственных факторов совершенно особое место занимает труд, являющийся единственным источником создаваемой стоимости. При этом наряду с непосредственными затратами живого труда мы должны учитывать и затраты овеществленного труда, представленные такими факторами, как материалы, услуги и износ оборудования. Кроме того, поскольку производительная сила живого труда зависит от условий его применения, в частности от привлекаемого оборудования, и поскольку производственные мощности и площади, которыми мы располагаем, ограничены, мы не можем не учитывать при организации производства их использование как особый вид затрат, ибо отсутствие такого учета сделает план нереальным.

При анализе задачи построения оптимального плана, очевидно, могут быть исключены как пропорционально-зависящие факторы, поскольку их затраты при данной программе в действительности не зависят от выбора варианта плана *, так и неизменно расходуемые и, наконец, нелимитирующие факторы, поскольку сокращение их затрат несущественно. Таким образом, важен лишь анализ затрат существенно-переменных факторов.

В схематизированной форме задача построения оптимального плана на некоторый период (задача текущего планирования) может быть поставлена следующим образом.

Даны ресурсы на планируемый период, т. е. имеются (или поступают) в заданных количествах определенные виды производственных факторов. Требуется произвести в установленной пропорции (ассортименте) некоторые виды продукции. Для каждого вида продукции имеется один или несколько технологически допустимых способв ее изготовления, относительно каждого из которых известна структура затрат, т. е. указано, в каком количестве затрачиваются (расходуются

* Это означает, по существу, что в качестве продукции рассматривается не само изделие, а его изготовление на основе расхода по неизменным нормам материалов, полуфабрикатов и пр.

или задалживаются) на единицу продукции используемые в данном способе производственные факторы.

Требуется составить оптимальный план, т. е. указать, какие количества продукции каждого вида должны быть произведены отдельными способами так, чтобы при этом суммарные затраты производственных факторов не превзошли заданных ресурсов, а продукция была произведена в данном ассортименте и максимально возможном объеме. Эта задача, представляющая идеализированную и упрощенную модель реальной задачи текущего производственного планирования, и рассматривается в дальнейшем, и формулируемые ниже выводы относятся непосредственно к ней. Для реальной задачи производственного планирования эта модель представляет (и то не всегда) лишь известное приближение *. Поэтому полученные выводы также могут применяться лишь с известной степенью приближения. Однако, как обычно бывает при научном анализе, эти выводы имеют существенное значение и для количественного, и для принципиального качественного анализа реальных плановых задач.

Объективно обусловленные оценки производственных факторов. Вопрос об использовании ресурсов, имеющихся в ограниченном количестве, расход которых зависит от выбора производственного способа, встречался уже в примере § 2 главы I. Возвратимся к решению, полученному в этой задаче. Мы построили оптимальный план и о. о. оценки для единицы каждого вида работ, причем оптимальный план характеризовался тем, что каждая машина использовалась в нем наиболее рентабельно (оценка выработки была наиболее высокой). Наряду с этим мы получили оценки для дня работы (дневной производительности) каждой машины, т. е. для затрат производственных факторов (вывод 11). При этом оказалось, что оптимальный план может быть охарактеризован и при помощи этих оценок как удовлетворяющий принципу рентабельности в том смысле, что для каждого вида работ используются те машины, применение которых связано с минимальными затратами, если в затратах день работы каждой машины учитывать по указанным оценкам.

Как мы увидим в дальнейшем, то же положение сохраняется и для иных видов производственных факторов, а именно: каждому фактору отвечает своя оценка, и оптимальный план строится по принципу минимума затрат. Для этих оценок имеют место положения, сходные с теми, которые мы имели для

* Например, лишь приближенно можно считать рост затрат (существенно-переменные факторы) на производство продукции при данном способе пропорциональным объему выпуска (даже если постоянные затраты исключены).

оценок продукции. Эти положения сформулируем в виде следующих выводов.

Вывод 12. *Имеется определенная система оценок (о. о. оценки) переменных факторов (видов затрат), связанная с оптимальным планом таким образом, что при этих оценках оптимальный план удовлетворяет принципу рентабельности (минимума затрат). Именно, для производства каждого вида продукции (или работы) использованы те способы, для которых сумма затрат производственных факторов (по о. о. оценкам) наименьшая.*

Наоборот, если при некотором плане организации производства: 1) полностью используются производственные факторы IV группы, 2) выполнено ассортиментное задание по продукции и 3) имеется система оценок существенно-переменных факторов, при которой для данного плана соблюден принцип рентабельности, то этот план оптимальный, а оценки — объективно обусловленные.

Таким образом, подобно изложенному выше (и при помощи сходных приемов), о. о. оценки могут быть использованы как для проверки оптимальности данного плана, так и для нахождения оптимального плана.

Далее, для о. о. оценок производственных факторов сохраняются те же свойства, которые были сформулированы выше для о. о. оценок продукции в выводах 6, 7, 8.

Вывод 13. *Объективно обусловленные оценки производственных факторов конкретны, т. е. определяются всей совокупностью условий (ресурсы этих факторов, производственная программа, освоенные способы производства). В частности, уменьшение ресурсов некоторого фактора или увеличение доли продукции, на которую он существенно расходуется, связаны, как правило, с ростом о. о. оценок этого фактора. При небольших изменениях в условиях задачи о. о. оценки обычно не меняются или меняются незначительно (устойчивость). Соотношение о. о. оценок производственных факторов может быть, вообще говоря, реализовано, т. е. за счет расходования некоторого количества одного из этих факторов может быть сэкономлено соответствующее (по эквиваленту, определяемому о. о. оценками) количество другого фактора (реальность о. о. оценок).*

Объективно обусловленные оценки производственных факторов могут быть использованы для решения разнообразных вопросов, связанных с планом. Соответствующие примеры будут даны ниже при рассмотрении более конкретных вопросов. Там же будет более подробно проанализирован экономический смысл о. о. оценок отдельных производственных факторов.

В ряде случаев к плану предъявляются иные требования, чем получение максимального выпуска продукции данного состава при заданных ресурсах.

Например, мы можем быть заинтересованы при заданном объеме выпуска) в максимальном уменьшении затрат на единицу продукции (при данном соотношении их), в максимальном уменьшении одного вида затрат (например, труда) при соблюдении заданных лимитов для остальных. Более близка к реальным условиям постановка задачи, в которой лишь некоторые главные виды продукции и затрат планируются в натуральной форме, остальные могут учитываться суммарно в стоимостной форме. Некоторые из перечисленных задач непосредственно сводятся к уже рассмотренной (например, первая), для других это не так. Однако очень существенно, что применяемые методы анализа, а также конечные выводы относительно существования систем о. о. оценок, характеризующих оптимальный план, полностью распространяются и на эти задачи.

Остановимся еще на одном вопросе. Мы видели в примере § 2 главы I, что оценки производственных факторов были исчислены через оценки продукции. Наоборот, если известны о. о. оценки производственных факторов, то с их помощью можно определить оценки продукции, подсчитав величину затрат на единицу продукции при способе, принятом в оптимальном плане.

Таким образом, о. о. оценки определены и для производственных факторов, и для продукции.

Однако, как мы видели (выводы 2 и 12), для характеристики оптимального плана часто оказывается вполне достаточно одной из этих двух систем оценок. В более сложном случае, когда одновременно получается несколько видов продукции и нельзя непосредственно указать, какие из произведенных для их получения затрат (производственных факторов) должны быть отнесены к одному виду продукции и какие к другому (обработка комплексного сырья, распиловка на несколько заготовок, другие формы взаимозависимости условий производства и затрат), одной системы оценок недостаточно, и для характеристики оптимального плана приходится привлечь обе системы оценок. Оптимальный план в этом случае характеризуется следующим образом.

Вывод 14. *При наличии комплексного выпуска продукции с оптимальным планом связана определенная система о. о. оценок производственных факторов и всех видов продукции. При этом для оптимального плана соблюден принцип рентабельности, т. е. для всех используемых в оптимальном плане производственных способов оценка суммы затрат сов-*

падает с общей оценкой продукции, для неиспользуемых она больше или равна оценке продукции.*

Отметим, что этот общий критерий оптимальности плана охватывает и два упомянутых частных случая, когда можно ограничиться только оценками продукции или только оценками затрат. Применение его к такого рода задаче проиллюстрировано на примере в § 2 главы I (стр. 64).

§ 2. Оценка производственного фактора, повышающего эффективность труда

Постановка задачи. Рассмотрим вопрос об использовании ресурсов, когда имеется лишь два переменных лимитирующих фактора: труд и некоторый производственный фактор, повышающий эффективность труда. Ресурсы последнего фактора ограничены, и ставится задача его наилучшего использования. Довольно часто роль такого фактора может играть электроэнергия, горючее и др. Мы рассматриваем вопрос в чистом виде, когда решающую роль играет недостаток именно этого фактора и речь идет об оценке мероприятий по его экономии. Переменным фактором, кроме указанного, является только труд; относительно прочих факторов (оборудование и др.) считаем, что они имеются в достаточном количестве. Такая задача довольно часто встречается в действительности. Поэтому указание методики для ее решения представляет само по себе определенный интерес, помимо того, что данный вопрос играет роль в общей цели наших выводов. Эту методику мы продемонстрируем на конкретном примере.

Пример. Рассмотрим вопрос о составлении месячного плана некоторого участка предприятия, перед которым поставлена программа последовательного выполнения ряда производственных заданий: I, II, III... задания. Единственными переменными факторами являются рабочая сила (одного вида) и электроэнергия. Число рабочих часов в месяц 5000, заданный лимит электроэнергии 21 000 *квт · ч*.

Затраты труда и электроэнергии, нужные для выполнения каждого из заданий, даны в табл. 19. Ввиду недостатка электроэнергии, наряду с основным (энергоемким) вариантом *А* выполнения задания, приведен другой, трудоемкий — вариант *Б*, экономящий энергию за счет увеличения затрат труда.

* В данном выводе имеется в виду, что возможности применения используемых способов не ограничены или во всяком случае не исчерпаны. Если это не так, то для полностью использованных способов в приведенную формулировку вводится корректив: для таких способов оценка продукции больше или равна сумме затрат (см. по этому поводу Приложение I, стр. 283).

Так, например, электросварку и электрорезку металла можно заменить клепкой и механической резкой; некоторые виды работ можно перевести на менее энергоемкие, хотя и менее производительные станки, закалку электрическими методами заменить термической закалкой и т. п.

Таблица 19

Затраты труда и электроэнергии

Задание	Вариант *А*		Вариант *Б*	
	расход		расход	
	рабочей силы (в часах)	электроэнергии (*в квт·ч*)	рабочей силы (в часах)	электроэнергии *в* (*квт·ч*)
I	300	4000	500	2000
II	500	9000	1000	3000
III	500	8000	800	5000
IV	1000	6000	2000	2000
V	1000	6000	1500	3000
VI	200	2000	500	1000
VII	100	1500	200	500

Требуется составить оптимальный план работы данного участка, т. е. выбрать производственные способы, обеспечивающие максимальное выполнение программы (наибольшее число заданий), не выходя за пределы заданных ресурсов. По существу, требуется правильно выбрать производственные способы для достижения необходимой экономии электроэнергии.

Действующие цены и тарифы в таких случаях часто не дают возможности получить оптимальное решение вопроса. Например, пусть эти цены составляют 2 руб. за час рабочего времени и 14 коп. за *квт·ч* электроэнергии *. Тогда окажется, что для всех заданий с меньшими затратами связан вариант *А* — энергоемкий. Так, для I задания имеем $300\times2+4000\times0{,}14=1160<500\times2+2000\times0{,}14=1280$ и т. д. Поэтому, если исходить из указанных цен, то трудно определить, на каких заданиях нужно произвести экономию, и решение может оказаться в известной мере случайным. Например, для первых заданий будет выбран вариант энергоемкий, обеспечивающий быстрейшее выполнение работ, а для последующих — вариант трудоемкий, чтобы не выйти из заданного лимита электроэнергии. Такой план дан в табл. 20.

* Так как этот и другие приводимые иллюстративные примеры имеют условный характер и их назначение — продемонстрировать принципы методики, то все цены, тарифы и прочие числовые данные взяты произвольно.

Таблица 20

Случайный план

Задание	Избранный вариант	Затраты	
		рабочей силы (в часах)	электроэнергии (*в квт·ч*)
I	*А*	300	4000
II		500	9000
III	*Б*	800	5000
IV	*Б*	2000	2000
V	*Б*	1500	3000
Всего		5100	23000

Этот план обеспечивает выполнение только пяти заданий при небольшом перерасходе рабочего времени (сверхурочные) и лимита электроэнергии.

Оптимальный план и о. о. оценки. Поставим теперь задачу выявления оптимального плана. Воспользуемся для этой цели первым из способов, основанных на о. о. оценках. Оценку рабочего часа примем равной единице и будем подбирать о. о. оценку для электроэнергии. Для каждого задания выясним, сколько рабочих часов тратится для экономии 1 *квт·ч* электроэнергии при переходе от способа *А* к *Б*. Соответствующий расчет приведен в табл. 21. При способе *А*, скажем для шести заданий, требуется 35 000 *квт·ч* электроэнергии. В соответствии с лимитом (21 000) нужно сэкономить 14 000 *квт·ч*.

Таблица 21

Эффективность экономии

Задание	При переходе от варианта *А* к варианту *Б*		
	экономия электроэнергии (*в квт·ч*)	перерасход рабочей силы (в часах)	часов рабочего времени на *квт·ч*
I	2000	200	0,10
II	6000	500	0,08
III	3000	300	0,10
IV	4000	1000	0,25
V	3000	500	0,17
VI	1000	300	0,30

Из табл. 21 ясно, что с наименьшими затратами труда экономия получается при переводе на способ *Б* последовательно II, I, III, V задания. Их достаточно перевести на этот способ, так как полученная экономия составит 6000+ +2000+3000+3000=14 000 *квт·ч*.

Полученный в результате план (табл. 22) и есть оптимальный план данного случая. Как видим, в нем по сравнению со случайным планом выполнено лишнее задание, и нет перерасхода ни электроэнергии, ни рабочей силы. Легко понять также, что найденный из условия максимума программы план одновременно требует и минимальных затрат труда для выполнения намеченного числа заданий при соблюдении лимита электроэнергии. Параллельно нами определено по существу и значение о. о. оценки m для 1 *квт. ч.* электроэнергии (оценку рабочего часа примем $n=1$).

Таблица 22

Оптимальный план

Задание	Избранный вариант	Затраты	
		рабочей силы (в час)	электроэнергии (в *квт·ч*)
I	*Б*	500	2000
II	*Б*	1000	3000
III	*Б*	800	5000
IV	*А*	1000	6000
V	*Б*	1500	3000
VI	*А*	200	2000
Всего		5000	21000

Для экономии 1 *квт·ч* электроэнергии мы пожертвовали в V задании 0,17 рабочего часа. В связи с этим $m>0{,}17$. С другой стороны, мы не пошли на экономию, когда затраты требовали 0,25 рабочего часа (IV задание), поэтому $m<0{,}25$. В данном примере для оценки m мы не получили определенного значения, а установили только то, что она заключена в пределах между 0,17 и 0,25. Любое число в этих пределах и можно принять за значение о. о. оценки для 1 *квт·ч*. Примем хотя бы $m=0{,}2$. Легко убедиться, что при такой оценке в плане, данном в табл. 22, используются производственные способы с минимальной суммой затрат. Это вновь подтверждает, что данный план оптимален.

В данном простом случае мы могли бы получить оптимальный план путем непосредственного сравнения затрат

труда и электроэнергии при всех возможных выборах производственных планов. Таких планов (способов) 32 для пяти и 64 для шести заданий. Но, конечно, этот путь совершенно неприемлем в более сложных случаях, где пришлось бы сравнивать миллионы решений. Преимущество методов, основанных на о. о. оценках, заключается именно в том, что они позволяют избежать непосредственного сопоставления сравнения всех планов. Существенно также, что они столь же успешно применимы и при одновременном учете ряда факторов.

Оценка определенного вида продукции или услуг должна соответствовать необходимым затратам (труда в конечном счете), связанным с ее получением. Каков в данном случае смысл полученной о. о. оценки электроэнергии?

Нужно сказать, что в условиях текущего планирования, когда приходится исходить из наличной производственной базы, если производственные возможности полностью использованы, получение дополнительной продукции данного вида за счет производства не всегда осуществимо. Имеется другой реальный путь ее получения — за счет экономии или замены данной продукции другой продукцией (или другим фактором) в каком-либо ее использовании. Связанные с этим затраты и определяют тогда о. о. оценку; в данном случае, например, эту оценку определяют затраты на экономию электроэнергии на IV и V заданиях * (0,17—0,25). Впрочем, как устанавливается ниже, эта оценка должна совпадать и с полными затратами на производство электроэнергии.

Мы могли бы на этом же примере проиллюстрировать и все свойства о. о. оценок. Так, оценка электроэнергии зависит от всех условий задачи. Нетрудно убедиться, что если бы лимит электроэнергии был не 21 000, а например, 26 000 (в данном случае это изменение существенно), то о. о. оценка равнялась бы не 0,2, а 0,1. Наоборот, уменьшение лимита повысило бы о. о. оценку для нее (вывод 13).

Применения о. о. оценок. Укажем на этом примере возможные применения о. о. оценок. Так, если для некоторой работы предложен новый способ ее выполнения, требующий иных затрат, то легко решить вопрос о его целесообразности. Пусть, например, для III задания предложен способ *B*, при котором требуется 1100 рабочих часов и 1500 *квт · ч* электроэнергии. Целесообразно ли его применение в данных условиях? Сравнивая по о. о. оценкам затраты, убеждаемся, что

* Отметим, что здесь мы имеем два разных значения. 0,25 *чел-ч/квт · ч* — для затрат, связанных с перерасходом электроэнергии, и 0,17 *чел-ч/квт · ч* — выигрыша при ее экономии. Такой случай не типичен, но может реально встретиться (ср. Приложение I, стр. 293).

способ *В* дает меньшие затраты, чем использованный в плане способ *Б* (и тем более, чем способ *А*). В самом деле:

$$\underset{(1400)}{1100 + 1500 \times 0{,}2} < \underset{(1800)}{800 + 5000 \times 0{,}2} < \underset{(2100)}{500 + 8000 \times 0{,}2}$$

И действительно, использование способа *В*, как показывает пересоставленный план, приведенный в табл. 23, позволяет дополнительно к прежним включить в план VII задание. Любопытно, что если бы мы воспользовались априорными оценками (ценами 2 руб. и 14 коп.), то оказалось бы, что способ *В* дает большие затраты, чем оба прежние способа *А* и *Б*:

$$\underset{(2400)}{1100 \times 2 + 1500 \times 0{,}14} > \underset{(2300)}{800 \times 2 + 5000 \times 0{,}14} > \underset{(2120)}{500 \times 2 + 800 \times 0{,}14}.$$

Таблица 23

План с использованием способа *В* для III задания

Задание	Избранный вариант	Затраты	
		рабочей силы (в часах)	электроэнергии (*в квт·ч*)
I	*Б*	500	2000
II	*Б*	1000	3000
III	*В*	1100	1500
IV	*А*	1000	6000
V	*А*	1000	6000
VI	*А*	200	2000
VII	*Б*	200	500
Всего		5000	21 000

Поэтому его следовало бы отвергнуть. Это доказывает, что использование в подобных вопросах оценок, не учитывающих конкретных условий задачи, неприемлемо — оно может привести к неправильному результату.

Таким образом, различные вопросы о целесообразности мероприятий, связанных с экономией и вообще с изменением расхода электроэнергии, должны решаться с учетом значения о. о. оценки электроэнергии. Например, целесообразно ли выключение станка на время проверки детали, если учесть, что это снижает производительность рабочего.

Другой пример. Введение вспомогательного рабочего, позволяющего повысить на энергоемком агрегате производительность труда основного рабочего на 30%, дает повышение себестоимости данной операции, однако в условиях

недостатка электроэнергии может оказаться целесообразным, так как снижает затраты энергии на одну операцию. Правильное решение подобных вопросов о целесообразности применения различных способов экономии возможно лишь с учетом о. о. оценки электроэнергии.

В частности, во многих случаях отказ от проведения подобных мероприятий из-за связанных с ними потерь — повышения себестоимости — не может быть оправдан, так как в условиях особо напряженного энергобаланса это может привести предприятие к простою из-за перерасхода электроэнергии и, следовательно, к потерям во много раз большим.

Вывод 15. *Объективно обусловленные оценки могут быть использованы для сравнения производственных способов и, в частности, для решения вопроса о целесообразности нового способа. Для этой цели нужно сравнить сумму затрат (найденную по о. о. оценкам) при новом способе с такой же суммой для ранее использовавшихся способов. Если затраты для нового способа окажутся меньше, то применение его целесообразно, в противном случае — нет. Априорные оценки могут привести к неправильному решению вопроса.*

Объективно обусловленные оценки могут быть использованы и при решении различных вопросов, касающихся нескольких предприятий. Предположим, что определение о. о. оценки электроэнергии проведено для всех предприятий, и оказалось, что для предприятия *Н* о. о. оценка равна 0,1, для предприятия *К* она равна 0,3. Так как о. о. оценки реальны, то это означает, что предприятие *Н* может при добавлении некоторого количества рабочих, скажем 100 рабочих (20 000 рабочих часов), высвободить 200 000 *квт · ч* электроэнергии. В то же время предприятие *К* при прибавлении 67 000 *квт · ч* электроэнергии может высвободить 20 000 рабочих часов. В таком случае, переместив 100 рабочих с предприятия *К* на *Н* (для простоты предполагаем, что речь идет о малоквалифицированных вспомогательных рабочих, и потому такое перемещение осуществимо) и передав 67 000 *квт · ч* с предприятия *Н* на *К*, получим возможность выполнения обоими предприятиями прежней программы при выигрыше 133 000 *квт · ч* электроэнергии. Таким образом, о. о. оценки позволили обнаружить возможность более правильного распределения электроэнергии.

Следует сказать, что несмотря на бесспорную целесообразность указанного перемещения, оно может оказаться неосуществимым при низком тарифе для электроэнергии (более низком, чем о. о. оценки для основной массы предприятий). Так, при тарифе 14 коп. за 1 *квт · ч* и ставке рабочего 2 руб. в час окажется, что предприятие *Н* не будет заинтересовано

в экономии электроэнергии, ибо это будет связано с повышением себестоимости (сэкономив 200 000×0,14=28 000 руб. на электроэнергии, оно потеряет 2×20 000=40 000 руб. на оплате рабочей силы). Предприятие *К* хотя и заинтересовано в указанном изменении, но оно не сможет его осуществить, так как не имеет права превзойти установленного ему лимита электроэнергии. Таким образом, возможность подобного перераспределения ресурсов, несмотря на ее целесообразность для народного хозяйства в целом, может оказаться незамеченной (без учета о. о. оценок) и неосуществленной.

Рассмотрим другой вопрос. Предположим, что на всех предприятиях города о. о. оценка электроэнергии равна примерно 0,2. Некоторое мероприятие на электростанции (например, сортировка угля перед закладкой в топку котла) позволяет улучшить работу котлов и при том же расходе топлива дать больше электроэнергии. Однако затраты труда на эту работу значительны, и дополнительный 1 *квт·ч* электроэнергии обойдется в 24 коп. (0,12 рабочего часа при ставке 2 руб. за 1 час). Для электростанции это мероприятие невыгодно — возрастает себестоимость (имеется в виду, что себестоимость 14 коп. за 1 *квт·ч* та же, что и тариф). Между тем с государственной точки зрения это мероприятие, конечно, целесообразно, так как затраты труда, произведенные на электростанции, окупятся почти вдвойне на тех предприятиях, которые получат дополнительную электроэнергию (если исходить из о. о. оценки 1 *квт·ч*).

Обратим внимание на то, что в то время как на предприятиях электроэнергия представляла производственный фактор (вид затрат), на электростанции это — продукция. Тем не менее оказалось, что правильно в обоих случаях руководствоваться одним и тем же значением о. о. оценки.

Аргументация, приведенная при рассмотрении этих примеров, имеет общий характер и потому дает основание для следующего вывода.

Вывод 16. *Объективно обусловленные оценки могут быть использованы и в вопросах, касающихся нескольких предприятий. Различие в соотношении о. о. оценок производственных факторов на нескольких предприятиях указывает на наличие возможности такого их перераспределения (предполагая допустимость последнего), при котором все предприятия смогут увеличить выпуск продукции. Если некоторые факторы на одном предприятии представляют производственные затраты, а на другом — виды продукции и соотношение их о. о. оценок различно, то в плане обоих предприятий также возможны изменения, в результате которых общий выпуск продукции возрастает. Таким образом,*

в общем оптимальном плане (при условии допустимости перемещения ресурсов и перераспределения программ) должно быть единое соотношение оценок различных факторов.

Следует сказать, что в процессе планирования и оперативного руководства в известной мере (с учетом конкретной обстановки) исправляют те возможные неправильности, которые дает обычный расчет рентабельности. Иногда, учитывая это, изменяют даже сами отпускные цены. Так, районный тариф электроэнергии назначается в известной мере в зависимости от напряженности энергобаланса. В условиях крайнего недостатка электроэнергии идут на различные мероприятия по снижению ее расхода и увеличению ее производства. Однако целесообразность подобных мероприятий определяется лишь качественно; они проводятся недостаточно систематически, часто только в случаях крайней необходимости. Применение метода о. о. оценок и выводов, связанных с ним, позволило бы дать объективный количественный подход к более точному и научно обоснованному решению этих вопросов и обеспечить более совершенное, гибкое и своевременное их решение, а тем самым избежать излишних потерь.

Главное же то, что тариф на электроэнергию в областях с напряженным энергобалансом обычно все же занижен и значительно ниже о. о. оценки ее, он не отражает действительного соотношения между потребностью в электроэнергии и объемом ее производства, подлинных народнохозяйственных затрат, связанных с ней. Это делает нереальными в таких условиях все экономические расчеты, связанные с использованием электроэнергии. Поэтому многие мероприятия, вызывающие увеличение расхода электроэнергии и явно нецелесообразные при существующем энергобалансе, дают по расчету снижение себестоимости и кажутся выгодными. Наоборот, другие мероприятия, дающие экономию электроэнергии, оказываются невыгодными по калькуляции или приводят к совершенно незначительному снижению себестоимости (ибо электроэнергия в себестоимости большинства видов продукции имеет ничтожную долю — порядка 1—2%).

Такое несоответствие тарифа электроэнергии ее реальному значению вообще характерно для цен и тарифов большинства факторов, производство которых требует применения большого оборудования (см. § 5, стр. 99—114), отчасти же оно связано также с неучетом временной напряженности баланса электроэнергии в данное время или в данном месте.

Обратим внимание на то, что правильно проведенный экономический анализ и расчет могут привести к противо-

положным заключениям для одного и того же вопроса в зависимости от конкретной обстановки. Так, в данном вопросе существенно, что́ в большей мере определяет напряженность энергобаланса — недостаток топлива или недостаток мощностей электростанций (в расчете это скажется, например, на соотношении о. о. оценок электроэнергии и топлива). В условиях Отечественной войны в ряде случаев в еще большей мере, чем недостаток топлива, электробаланс лимитировало отсутствие резервных мощностей станций. В этих условиях переход с общей сети на электроэнергию от собственной котельной предприятия был государственно целесообразен, хотя это и было связано с повышением себестоимости и даже расхода топлива. Напротив, при наличии резерва мощностей, когда производство электроэнергии ограничивается ресурсами топлива, это было бы нецелесообразно.

В этой связи уместно отметить, что полный научно обоснованный экономический расчет, учитывающий конкретную обстановку, может скорее привести к правильным выводам, чем ориентировка на те или иные частные показатели. Так, в настоящее время в качестве одного из основных показателей работы электростанций рассматривается расход электроэнергии на собственные нужды. В результате электростанции ради улучшения этого показателя часто пользуются вместо электроэнергии паровым приводом, что ведет к увеличению расхода топлива и экономически нецелесообразно *.

Использование объективно обусловленной оценки электроэнергии (и приближение тарифа к ней) имеет важное значение и в других отношениях. Такой точный количественный показатель напряженности энергобаланса будет гораздо правильнее, чем качественные характеристики, ориентировать относительно необходимости и срочности мероприятий по повышению мощностей станций в данном районе или по присоединению данного района к другой энергосистеме. В то же время этот показатель позволит выявить те энергоемкие производства, которые целесообразно вывести из данного района или не развертывать в нем.

Отметим, что с вопросом об электроэнергии сходен вопрос об экономии и наиболее полном и правильном использовании горючего. Здесь могут быть приведены аналогичные расчеты, примеры и сделаны сходные практические выводы, хотя в связи с резким увеличением нефтедобычи этот вопрос стал и менее актуален. Основной вывод заключается в том, что при рассмотрении различных мероприятий, связанных с изменением расхода горючего в условиях его недостатка,

* См. «Промышленно-экономическая газета», 1 сентября 1957 г.

нужно иметь в виду, что его о. о. оценка также, по-видимому, выше (хотя бы по отношению к труду), чем соотношение денежных оценок. Поэтому расчет, исходящий из отпускной цены горючего, может привести к неверному результату.

Принятие в расчет о. о. оценки при решении вопросов распределения горючего могло бы обеспечить более рациональное его использование. При таком условии подсчет обнаружил бы целесообразность экономии горючего во многих случаях, где это кажется невыгодным. Одновременно он показал бы необходимость и дал возможность снабдить горючим ряд работ, где недостаток горючего приводит к потерям.

Следует сказать, что правильная оценка может быть использована и в решении вопросов, связанных с добычей нефти и газа (см. вывод 16). Именно она показала бы целесообразность проведения некоторых мероприятий, направленных на увеличение добычи, даже если обычная калькуляция показывает рост себестоимости (отпускная цена, по-видимому, более правильно отражает народнохозяйственный эффект горючего). В отдельных случаях такие мероприятия фактически проводились. Так, в 1936 г. по директиве ЦК нефтепредприятиям было указано на необходимость эксплуатации малодебитных скважин, несмотря на кажущуюся их нерентабельность. Правильный расчет с учетом о. о. оценки горючего подтвердил бы безусловную справедливость этого вывода. И в настоящее время погоня за снижением себестоимости или повышением производительности на одного рабочего в ущерб объему добычи часто нецелесообразна.

§ 3. Целесообразное использование и оценка труда квалифицированной рабочей силы

Особенности труда как производственного фактора. В числе производственных факторов, от правильного использования которых зависит получаемая продукция, мы называли труд. Однако труд, естественно, занимает среди этих факторов совершенно особое, несравнимое с прочими место.

Прежде всего труд является в конечном счете единственным источником создаваемой стоимости. Принятая выше схема задачи планирования находится в полном согласии с этим основным положением трудовой теории стоимости. Действительно, хотя рассматривались наряду с трудом и другие производственные факторы, но некоторые из них сами представляют овеществленный продукт труда (материалы, топливо, амортизация оборудования, услуги транспорта), т. е. опять приводят к труду как конечному источнику; другие

факторы (производственные мощности, земля и др. природные ресурсы) не являются самостоятельным источником ценности, а их использование (задалживание) только влияет на производительную силу труда, который единственно и создает стоимость.

Особенности этого фактора — чрезвычайное многообразие и неоднородность, многогранность возможностей использования человеческого труда; зависимость производительности труда не только от его места в производственном процессе, но и от многих других моментов: квалификации, условий труда, форм его оплаты, организации социалистического соревнования и общественного воспитания, личных качеств и условий жизни трудящегося. Наконец задача использования труда в социалистическом обществе не может сводиться только к достижению максимальной производственной эффективности, но требует сохранения физического здоровья работника путем непрерывного облегчения условий его труда, а также создания условий для морального удовлетворения трудом. Все эти обстоятельства чрезвычайно усложняют вопросы экономики, нормирования труда, его тарификации, делают нормы, являющиеся базой расчета, неизбежно приближенными и условными. В то же время решающая роль труда в производстве настоятельно требует дальнейшего научного анализа вопросов его использования, тем более, что применяемая в настоящее время система тарифов и практика нормирования далеко не всегда удовлетворительны.

В рассматриваемой проблеме построения оптимального плана и его показателей вопросы использования труда как основного производственного фактора также должны занимать важное место. Однако ввиду указанных особенностей данного фактора изучение этих вопросов несомненно представит значительные трудности и потребует специальных исследований. Схематизированное, модельное представление этих вопросов должно привести к построению новых, более сложных схем и все же выводы и результаты, полученные при таком изучении, будут учитывать не все реальные данные и обстоятельства и потому могут лишь с осторожностью применяться в действительности.

Несмотря на сказанное и на недостаточную исследованность данного вопроса нам представляется, что и здесь применяемый в работе подход будет плодотворным (как один из возможных путей) и уже на первых порах позволит получить полезные выводы. Мы говорим об одном из путей, так как сопоставление и оценка труда в соответствии с оплатой его по действующим сдельным и тарифным ставкам также представляет некоторый метод приведения сложного

труда к простому, а тем самым получения грубо приближенных относительных оценок различных категорий труда.

Мы рассмотрим сейчас такие случаи, когда единственным существенно переменным фактором является труд.

Если имеется только один вид труда (например, неквалифицированная рабочая сила или рабочая сила одной определенной специальности), вопрос решается весьма просто. Из всех возможных способов изготовления каждого вида продукции в оптимальном плане, очевидно, нужно остановиться на том, который требует наименьшего рабочего времени на единицу продукции. Оценку для часа времени этого труда можно принять, например, равной единице. Так как производственный фактор в данном случае только один, то оценка для единицы каждого вида продукции (вернее, работы по ее изготовлению) будет равна затратам в оптимальном плане — минимальному времени, необходимому для производства этой единицы. Это соответствует тому, что К. Маркс называет «общественно-необходимым рабочим временем», с той разницей, что оно исчисляется только применительно к рассматриваемому производственному участку *. И в данном случае, когда закон стоимости действует в своей простейшей форме, соотношения о. о. оценок не отличаются от соотношений стоимостей. Теперь рассмотрим тот же вопрос для более сложного случая.

Оценка труда разной квалификации. Предположим теперь, что имеется несколько категорий труда, различных по своему роду, специальности или квалификации. Как произвести их сравнительную оценку? Известные возможности для такого сопоставления дает всегда существующая в той или иной степени взаимозаменимость различных категорий труда. Например, работа может быть выполнена и рабочим более низкой квалификации, но при значительно меньшей производительности труда, либо заменена эквивалентной работой другой специальности. Работа сварщика может быть заменена работой клепальщика, работа кузнеца иногда — работой сварщика и т. д. Часто эта замена может осуществляться более сложным образом — через замену одного вида продукции другим, требующим для производства рабочей силы иных категорий. Для некоторых видов работ определенная специальность и квалификация может быть и незаменимой.

---

* Так, если при одном возможном способе требуется четыре часа рабочего времени, а при другом два часа и, кроме того, нет никаких ограничений для применения последнего способа (другие факторы не лимитируют), то этот способ и будет систематически применяться, и в соответствии с ним установится общественно-необходимое рабочее время.

Таблица 24

Норма времени и категории рабочей силы для выполнения комплекса работ

Категория рабочей силы		*А*	*Б*	*В*
Рабочее время (в часах)		80 000	190 000	125 000
вид работ	объем работ (в единицах)	норма времени на единицу работы (в часах)		
I	10 000	10	20	—
II	2 000	50	—	40
III	50 000	—	2,5	1,5
IV	10 000	3	—	—
V	20 000	2	2	2

В табл. 24 приведен иллюстративный численный пример, в котором имеется три категории рабочей силы и ряд работ, подлежащих выполнению. Указана норма времени для каждой категории рабочей силы по всем видам работ, где она может быть применена, а также объем работ каждого вида и число рабочих часов каждой категории.

Требуется выполнить эту совокупность работ в кратчайший срок. Оптимальный план приведен в табл. 25. В том, что этот план действительно оптимальный, легко убедиться следующим образом. Принимая оценки равными 1 для часа труда рабочей силы категории *Б*, 2,0 — для *А* и 0,67 — для *В*, получаем, что затраты на труд при используемых в приведенном плане способах (а прочие затраты, как мы это оговорили, во всех способах одинаковы), наименьшие (ср. вывод 12).

При этом срок выполнения 125 рабочих дней (1000 часов, 8-часовой рабочий день).

На самом ходе решения, в частности на процессе нахождения приведенных оценок, мы останавливаться не будем, так как оно по существу не отличается от решения примера в главе I, § 2 (стр. 60 и далее).

Каков смысл указанных оценок? Эти оценки говорят о том, что в данных условиях (оценки, как всегда, конкретны), час труда рабочей силы категории *А* имеет ту же ценность для производства, что и два часа труда рабочей силы категории *Б* — одно может быть заменено другим. Этой оценкой следует руководствоваться при оценке затрат, распределении работ и пр. Но ни в коем случае не следует эти оценки непосредственно связывать с тарифными сетками оплатой труда. Так, в условиях крайнего недостатка сварщиков может

Таблица 25

Оптимальный план

Вид работ	Единицы измерения	Категория рабочей силы			Всего работ
		А	*Б*	*В*	
I	часы	50 000	100 000	—	
	физ. ед.	5000	5000	—	10 000
II	часы	—	—	80 000	
	физ. ед.	—	—	2000	2 000
III	часы	—	50 000	45 000	
	физ. ед.	—	20 000	30 000	50 000
VI	часы	30 000	—	—	
	физ. ед.	10 000	—	—	1
V	часы	—	40 000	—	
	физ. ед.	—	20 000	—	20 000
Всего часов		80 000	190 000	125 000	

оказаться, что оценки дня работы сварщика и неквалифицированного рабочего относятся, как 8 : 1. Это отнюдь не значит, что сварщику нужно платить в 8 раз больше, но этим соотношением оценок нужно руководствоваться в организации производства. При таком соотношении, например, чтобы выиграть час работы сварщика, можно затратить даже пять — шесть часов неквалифицированного труда. Скажем, в таких исключительных условиях имеет смысл придать сварщику постоянного подсобного рабочего, если это увеличит производительность его труда хотя бы на 20%.

Оценка продукции через затраты труда. Оценки различных категорий труда позволяют получить и оценки продукции. Например, на одну единицу I работы тратится 10 часов труда *А* или 20 часов труда *Б*. Поэтому оценка для нее $1 \times 20 = 2 \times 10 = 20$. Таким же образом, например, IV работа требует 3 часа труда *А*, что дает, по приведении к труду *Б*, $3 \times 2 = 6$. Следовательно, и в этом случае для получения о. о. оценки продукции нужно подсчитать необходимое время, но если труд квалифицированный, привести его к простому труду (или вообще к труду одного вида). Этот теоретически хорошо известный принцип, применяемый при исчислении стоимости, дополнен здесь только некоторой своеобразной количественной методикой для осуществления приведения к простому труду — определением объективно обусловленных значений коэффициентов приведения в данной конкретной обстановке.

Таким образом, приходим к следующему выводу.

Вывод 17. *В ряде прочих производственных факторов, получает определенную о. о. оценку час труда каждой категории. Для каждой категории труда получается определенный объективно обусловленный коэффициент приведения его к простому труду (значение которого зависит от конкретных условий задачи). В случае, если единственный вид затрат при производстве данной продукции есть труд (или все другие виды затрат нелимитирующие, избыточные), то соотношение о. о. оценок для разных видов продукции определяется затратами труда на единицу продукции каждого вида, причем все категории труда должны быть приведены к одной при помощи коэффициентов, о которых сказано выше.*

Мы не будем останавливаться подробно на многообразных свойствах и применениях о. о. оценок для труда. Тут полностью сохраняют силу выводы 12—16. В частности, вывод 16 говорит о том, что соотношение о. о. оценок рабочей силы может ориентировать в вопросе о целесообразности переброски рабочей силы некоторых категорий с одного предприятия на другое, а также подготовки тех или иных специальностей рабочей силы.

В заключение укажем, что даже грубое определение о. о. оценок квалифицированной рабочей силы и применение этих оценок в вопросах использования труда могло бы дать существенный эффект в этих вопросах. Так, сейчас нередки случаи, когда в отдельные периоды рабочие высокой квалификации используются на простых работах, где они без особого ущерба могли бы быть заменены рабочими более низкой квалификации. С другой стороны, даже малообученным рабочим поручают сложные, неподходящие работы, что нередко влечет значительный брак, крайне низкую производительность труда, неполное использование оборудования.

Причиной этого, наряду с дефектами календарного планирования, штурмовщиной и пр., является недостаточно конкретная оценка труда. Действительно, в тарифных сетках и нормах, которыми руководствуются, если вообще производят выбор производственного способа по расчету себестоимости, не учтены конкретные условия. Особенно неверно ориентируют они при резких изменениях в условиях и производственных заданиях, как это имело место, например, в период Отечественной войны, когда коренным образом изменился состав рабочих, потребность в различных профессиях и общественная их оценка. Необходимо сказать, что такого же рода потребность в правильной народнохозяйственной оценке труда возникает не только при различии его по квалификации, но и по характеру и месту его использования, по периоду вре-

мени и т. д. (мужской и женский труд, различия по физическому состоянию и возрасту, труд в отдельных местностях, сезонные работы) *.

Принципиально исчисление такой народнохозяйственной оценки для разных категорий труда на основе анализа эффективности их применения, потребностей и ресурсов представляется вполне возможным. Наличие оценок, соответствующих конкретной обстановке, должно оказаться весьма полезным: они способствовали бы правильному распределению и использованию труда по его категориям. (Имеющиеся в этом отношении недостатки неоднократно отмечались в печати. Например, случаи использования труда физически здоровых мужчин на легких видах работ, наряду с применением женского труда на тяжелых работах). Использование этих оценок существенно также при экономическом анализе целесообразности развертывания и расширения производства в данном месте при определении очередности мероприятий по механизации и автоматизации трудовых процессов.

Далее, в целях стимулирования правильного распределения труда, создания заинтересованности в нем предприятий и самих трудящихся эти народнохозяйственные оценки должны получить определенное отражение в оплате труда и в хозрасчете, хотя, как уже упоминалось, мы не считаем, что зарплата должна непосредственно соответствовать полученной народнохозяйственной оценке его эффективности. Следует учитывать также, что при неполноценном использовании труда данного лица ущерб терпит не только оно само, но и государство, получая неполную отдачу продукта для общества. Поэтому, например, мог бы быть принят такой порядок, при котором хозяйственные органы, использующие особенно дефицитные категории рабочей силы, вносят определенную доплату в особый фонд. Такое мероприятие способствовало бы предотвращению случаев мало оправданного использования этих категорий труда и в то же время стимулировало бы использование резервов недефицитных категорий труда.

§ 4. Мероприятия по экономии дефицитного материала. Оценка его

Дефицитные материалы. Рассмотрим тот случай, когда единственным переменным фактором являются материалы. Как было указано в предыдущем параграфе, в простейшем

* Как мы уже отмечали, различие в о. о. оценке для различных категорий труда никак не противоречит тому, чтобы при использовании их на одной и той же работе оплата труда была бы одинаковой, т. е. не нарушает принципа равной оплаты за равный труд.

случае, когда единственным видом затрат для производства материалов (кроме, быть может, избыточных факторов) является труд, о. о. оценки материалов определяются количеством труда (приведенного к простому), необходимого для их производства.

Если наряду с трудом в производстве материалов участвуют еще и некоторые другие факторы (например, электроэнергия), то и эти затраты можно привести к труду, используя их о. о. оценки.

Из полученных оценок материалов и нужно исходить. Иначе говоря, при решении вопросов об использовании материалов надлежит из двух возможных и равноценных по результату видов материалов, применимых для изготовления данной продукции, выбирать тот, при использовании которого суммарная оценка затрат окажется меньшей. Однако так обстоит дело только в том простейшем случае, когда нет других лимитирующих факторов, и потому имеется возможность производства данного материала в требуемых количествах в соответствии с его о. о. оценкой (т. е. с соответствующей затратой труда). Однако, если такое производство данного материала или количество его, поступающее для использования, по тем или иным причинам ограничено (ограниченность источников сырья, недостаток оборудования, загруженность транспорта) и не удовлетворяет полностью потребности в нем, то вопрос о его наиболее целесообразном использовании должен решаться иначе. Такого рода материал мы будем называть *дефицитным*. При подобном широком понимании этого термина сюда войдет довольно много важных материалов.

Наряду с увеличением производства дефицитного материала обычно имеется и другой метод его получения — экономия материала путем сокращения его расходования или замены другими материалами или иными производственными факторами. Этот путь получения материала также связан с определенными объективно обусловленными в данных условиях затратами *. По отношению к дефицитному материалу, производство или поступление которого не может быть уве-

* Огромные, разнообразные возможности экономии и замены металла указаны в речи Л. И. Брежнева на XXI съезде КПСС: «Подсчитано, например, что для строительства емкостей для хранения нефти и других продуктов объемом в 130—150 млн. кубометров требуется около 3,5 млн. тонн листовой стали. Если же эти же резервуары построить из железобетона, можно сэкономить более полутора миллионов тонн металла. Не меньшие возможности имеются в этом отношении в строительстве, в металлообрабатывающей промышленности, в судостроении, в нефтяной и газовой промышленности, в городском хозяйстве» (Стенографический отчет, т. I, стр. 425).

личено в данный момент, этот второй способ его получения и должен определять о. о. оценку материала в данных конкретных условиях. При ее исчислении может учитываться также и экономический эффект других остающихся неиспользованными возможностей применения данного материала.

Покажем на примере, как можно подойти к вопросу о правильном использовании такого материала и его оценке.

Пример. Материал *А* используется для нескольких видов продукции. Расход материала и труда на единицу каждого вида продукции дан в табл. 26. Всего на производство заданной продукции (скажем, месячной) нужно 350 000 *кг* материала *А*. В настоящий момент его может быть предоставлено только 200 000 *кг*. Пусть себестоимость материала *А* равна 4 *руб/кг*, оценку часа труда будем считать равной 2 руб. Необходимо сэкономить 150 000 *кг* материала *А*. Оказалось, что во всех видах продукции, за исключением IV, его возможно заменить на недефицитный материал *Б*, стоимость которого 2 *руб/кг*. Это требует, правда, бо́льших затрат этого материала и, главное, труда для его обработки.

Таблица 26

Затраты материала и труда на единицу продукции каждого вида

Вид продукции	Число изделий	Затраты на одно изделие				Себестоимость одного изделия (в руб.)
		атериала		труда		
		кг	руб.	часов	руб.	
I	6 000	5	20	20		60
II	1 200	100	400	100	200	600
III	2 000	25	100	10	20	120
IV	100	500	2000	1000	2000	4000
V	100 000	1		15	30	34

Необходимые затраты даны в табл. 27. Положим, что получающиеся изделия в обоих случаях примерно одинаковы. Иногда даже, когда это не так, можно «привести» их к одинаковому качеству. Например, если во втором случае изделие имеет втрое более короткий срок службы (имеются в виду изделия с непродолжительным сроком службы), то нужно затраты на одно изделие в первом случае сравнить с затратой на три изделия во втором.

Из табл. 27 видим, что во всех случаях переход на заменитель связан с увеличением себестоимости. Все-таки пойти на это нужно. Где это приводит к наименьшим потерям? Кажется на первый взгляд, что наименьшие потери будут, если

Таблица 27

Затраты при использовании недефицитного материала

Вид продукции	Число изделий	Затраты на одно изделие				Себестоимость (в руб.)	Увеличение себестоимости (в руб. на 1 изделие)	Увеличение себестоимости на 1 *кг* *А* (в руб.)
		материала *Б*		труда				
		кг	руб.	часов	руб.			
I	6 000	20	40	50	100	140	80	16
II	1 200	100	200	500	1000	1200	600	6
III	2 000	50	100	60	120	220	100	4
V	100 000	4	8	20	40	48	14	14

мы заменитель применим в V изделии, где себестоимость возрастает только на 41%, тогда как для I изделия на 133%, для II — 100%, III — 83%. Однако такое решение будет поверхностным.

Оптимальное решение и выводы. Правильное решение получаем, так. Подсчитаем для каждого изделия, где экономия возможна, какие затраты нужно для экономии 1 *кг* материала *А*. Для I изделия экономия 5 *кг* требует дополнительных затрат 80 руб., т. е. 16 руб. на 1 *кг*. Таким же образом для II—6 руб. на 1 *кг*, для III—4 руб., для V—14 руб. на 1 *кг*. Нам нужно сэкономить 150 000 *кг*; значит, проводим экономию на III и II изделиях, для которых это дает наименьшие потери (для 1000 изделий II применим материал *Б*, для 200 — материал *А*). В I, IV и V изделиях сохраняем материал *А*. Общее повышение себестоимости составит $1000\times600+2000\times\times100=800\,000$ руб. Если мы для достижения той же экономии материала *А* (150 000 *кг*) на всех изделиях, где это возможно (I, II, III и V), для половины продукции ($150\,000:300\,000=1/2$) заменили бы материал *А* на *Б*, потери составили бы $1/2\times(6000\times80+1200\times600+2000\times100+$ $+100\,000\times14)=1\,400\,000$ руб. Таким образом, оптимальное решение дает выигрыш в 600 000 руб. или 300 000 рабочих часов по сравнению с этим простейшим, механическим.

Значительно бо́льшие потери, чем в оптимальном решении, мы получили бы, если бы, как говорилось выше, подошли поверхностно к анализу вопроса и экономию материала *А* провели на V изделии.

Полученное решение дает одновременно и значение о. о. оценки для материала *А*. Именно, раз мы считаем целесообразным пойти на дополнительное увеличение себестоимости на 6 руб., чтобы уменьшить на 1 *кг* расход материала *А*, то его оценка должна быть повышена на эту величину и составить, по крайней мере, $4+6=10$ руб. за 1 *кг*.

Если исходить из такой о. о. оценки материала *А* и, пользуясь ею, пересчитать себестоимость единицы каждого вида продукции (подсчитав затраты на основании табл. 26), то получились бы о. о. оценки для: I изделия — 90 руб., II — 1200 руб., III — 270 руб., V — 40 руб. Сопоставляя эти данные со значением себестоимости в табл. 27, где она совпадает с о. о. оценкой (так как материал *Б* не дефицитный), видим, что применение материала *Б* допустимо для II и III изделия и нецелесообразно для I и V.

Для о. о. оценок дефицитных материалов сохраняются все характерные свойства, и они имеют такое же применение, как в предыдущих примерах. Отметим здесь только, что полученная оценка 10 *руб/кг* для материала *А* реальна; поэтому в тех случаях, где при такой оценке расчет покажет рентабельность применения материала *А*, а не заменителя, производство может быть обеспечено этим материалом. Таким образом, можно избежать особенно больших потерь из-за его недостатка.

Отношение о. о. оценки дефицитного продукта к его цене (или себестоимости), в данном примере 10 : 4 = 2,5, можно рассматривать как коэффициент, количественно характеризующий дефицитность данного материала. Такого рода коэффициенты дефицитности иногда применялись в проектной практике, чтобы скорректировать неполное соответствие цен некоторых материалов их народнохозяйственной значимости. Однако их значения принимались условно, без использования описанной здесь методики.

Далее о. о. оценка может быть использована и при решении вопросов, связанных с производством материала *А*, где он сам выступает в качестве продукции. Так, например, пусть представляется возможным наладить производство материала *А* из местного сырья, причем он обойдется 8 *руб/кг*. Если исходить из существующей себестоимости его, то это должно быть отвергнуто, так как увеличивает его себестоимость на 100%. Если же исходить из о. о. оценки, то такое производство окажется вполне рентабельным, а потому целесообразным, и конечно, именно этот вывод будет правильным. При этом, если производство из местного сырья будет поставлено в необходимом объеме, то при изготовлении изделия II целесообразно будет отказаться от использования заменителя *Б*, а о. о. оценку для *А* нужно будет принять равной 8 руб.

Полученные результаты сформулируем так:

Вывод 18. *Для дефицитного материала, т. е. такого, возможность производства которого ограничена (на данный период), о. о. оценка определяется не только непосредственными затратами труда на единицу материала, а всеми конкретными условиями, связанными с его производством и использованием*

и, в частности, затратами труда, необходимыми при его замене или экономии. Для ее определения имеет также значение соотношение между потребностью в данном материале и наличным производством его.

Если исходить из определенной таким путем о. о. оценки дефицитного материала, то в вопросах его использования можно руководствоваться принципом рентабельности: выбирать тот материал, который приводит к минимальным затратам, но при подсчете затрат учитывать дефицитный материал по о. о. оценке.

Необходимо указать, что такое отступление от себестоимости при определении цены дефицитных материалов использовалось в экономической политике Советской власти как мера, стимулирующая экономию этих материалов. Так, в 1940 г. (и неоднократно в последующие годы) были значительно подняты цены на цветные металлы и прежде всего на медь. Что нового по сравнению с этим дает вышеприведенный вывод относительно о. о. оценки дефицитных материалов?

Во-первых, он говорит о том, что такое изменение расчетной цены явилось бы целесообразным по отношению ко всем дефицитным материалам, в частности таким, как черные металлы и цемент, и способствовало бы более правильному их использованию.

Во-вторых, он указывает на то, что эта цена должна быть найдена определенным объективным образом и при этом так, чтобы она была реальной, т. е. все те случаи, в которых использование данного материала, несмотря на эту повышенную цену окажется рентабельным, могли бы быть полностью обеспечены данным материалом. Такое положение фактически не всегда осуществлялось, благодаря чему имелись многочисленные случаи, когда невозможность получения сравнительно небольшого количества материала влекла за собой простои, омертвление средств (на стройках), ухудшение качества продукции, большие малопроизводительные затраты. В то же время те же материалы в других производствах могли бы быть сравнительно безболезненно, во всяком случае с гораздо меньшими потерями, сэкономлены или заменены недефицитными.

Потери такого рода, связанные с нереальностью цен (т. е. с тем, что, несмотря на явную необходимость дефицитного материала в данном месте и рентабельность его применения при любой мыслимой цене, он не предоставляется), весьма часты. Так, на нефтедобывающем предприятии полностью не используются возможности нефтедобычи и происходят большие потери нефти из-за недостатка оборудования (часто простейшего). И, скажем, тонна металла, использованная для постройки нефтехранилища, могла бы сберечь десятки тонн нефти в месяц.

Наряду с этим металлургические и металлообрабатывающие предприятия иногда простаивали, работали не в полную мощность из-за трудностей доставки того или иного вида сырья и материалов, вызванных недостатком горючего. И опять вполне возможно, что дополнительная тонна нефти могла бы сократить на 10 *т* потери в выпуске металла и металлоизделий. Между тем в обоих местах могут счесть такое положение оправданным. В то же время при правильном распределении и снабжении можно было бы дать дополнительно и десятки тонн нефти, и десятки тонн металла. Примеры подобного рода далеко не единичны *.

Использование правильных реальных оценок дефицитных материалов, хотя бы оценок, определенных грубым образом, и примерное следование этим оценкам, т. е. применение дефицитного материала в тех случаях, когда это бесспорно выгодно несмотря на повышенную оценку этого материала, привело бы к устранению потерь указанного рода. Нужное для этого количество материала могло бы быть получено за счет экономии его там, где эта экономия окажется целесообразной при учете о. о. оценок, несмотря на то, что она убыточна при обычной калькуляции и применение дефицитного материала для данной цели освящено традицией.

В заключение отметим, что само понятие дефицитности материала и размер дефицита являются весьма условными. Именно, область экономически целесообразного применения данного материала, а в связи с этим и потребность в нем зависят от действующих цен. Так, если бы в рассмотренном примере цена материала *А* была не 4 руб., а 10 руб., то для изделия III сразу было бы запланировано использование материала *Б* и это изделие не было бы учтено в заявке на материал *А*. Таким же образом от установленной цены зависит и определение экономически целесообразного объема производства данного материала. Следовательно, установление экономически правильной цены материала, учитывающей конкретную экономическую обстановку, т. е. близкой к о. о. оценке, стимулируя экономию и замену материала, с одной стороны, и рост его производства,

---

* Еще более внушительные потери такого рода отмечены в речи М. Т. Ефремова на XXI съезде КПСС «На нефтепромыслах нашей области ежедневно сжигается на факелах 2 миллиона кубометров попутного газа. В 1957 году было сожжено 664 миллиона кубометров газа. Этого газа хватило бы городу Куйбышеву как топлива на целых 3 года. Сжигание попутного газа на факелах имеет место на многих нефтепромыслах страны. Происходит это из-за отсутствия главным образом сетей и сооружений для транспортировки и утилизации газа, а также из-за того, что еще не решена проблема хранения газа в больших объемах» (Стенографический отчет, т. II, стр. 28).

с другой, должно сбалансировать в плане объем потребности и производства и тем самым сделать данный материал уже недефицитным.

Проведенные выше рассуждения относительно установления оценки на уровне наименьшей, еще реализуемой экономии или относительно совпадения оценок данного материала, если он фигурирует и как продукт и как сырье, могут внешне напомнить те или иные построения вульгарных экономических школ (закон равенства спроса и предложения) и субъективистской школы предельной полезности. В действительности применяемый нами анализ коренным образом отличается от этих теорий научно объективным подходом. Определяющими являются не спрос, не «полезность», а совершенно реальные для производства объективные данные: размер достижимой экономии, размер производственной потребности в данном материале на данном участке, затраты в определенном осуществимом производственном процессе. Наконец, как неоднократно выяснялось, о. о. оценки определяются в полном соответствии с трудовой теорией стоимости необходимыми народнохозяйственными затратами (труда в конечном счете) для получения продукции в данных условиях (см. также § 5 и 6).

§ 5. Целесообразное использование оборудования. Прокатная оценка

Постановка вопроса. До сих пор мы рассматривали такие плановые задачи, в которых оборудование считалось избыточным фактором и вопрос о его использовании не ставился. Между тем этот вопрос имеет чрезвычайно существенное значение, его анализ обладает своими особенностями и приводит к важным выводам. При недостатке оборудования правильное его распределение, направление оборудования туда, где оно может быть использовано наиболее полно и эффективно в соответствии с его техническими возможностями, а также наиболее эффективное применение уже установленного оборудования является чрезвычайно важной задачей. Существующие способы анализа этих вопросов не разработаны достаточно удовлетворительно и часто не гарантируют правильного решения. Мы изложим предлагаемый метод решения этого вопроса на конкретном примере.

Пример. Эффективность применения различного оборудования и механизмов на земляных работах, по транспортировке грузов, при погрузочно-разгрузочных и прочих работах существенно зависит от различных условий: объема и концентрированности работ, расстояния по перемещению и др. Допустим, что работа может выполняться вручную (простейшим

инструментом) или при помощи машин некоторого одного вида, имеющихся в ограниченном количестве.

Пусть по своему характеру работы (укрупненно) разбиты на пять видов. Для каждого вида в табл. 28 дана дневная производительность при работе вручную и при помощи машины. Там же приведены объемы работ (в соответствующих единицах) и себестоимость единицы работы каждого вида. В обоих случаях при подсчете себестоимости учтены все эксплуатационные расходы, а также амортизация и ремонт в части, связанной с производственной работой *.

Таблица 28

Производительность при выполнении работ вручную и машинами

Вид работ	Объем работ	Вручную		Машинами		Число машин, нужное для выполнения всего объема работ
		дневная производительность (в единицах)	себестоимость (в руб/единицы)	дневная производительность (в единицах)	себестоимость (в руб./единицы)	
I	2 000 000	40	0,6	1000	0,2	20
II	1 500 000	10	3,0	500	1,2	30
III	200 000	4	7,0	50	1,0	40
IV	40 000 000	200	0,15	10 000	0,05	40
V	2 500 000	20	1,5	500	0,3	50

При этом предполагается, что посредством себестоимости затраты учтены правильно, а если это не так, то внесены необходимые поправки: более точно выполнено приведение квалифицированного труда к простому, затраты электроэнергии или горючего взяты с учетом о. о. оценок, также с учетом о. о. оценок включены и используемые дефицитные материалы.

Имеются в распоряжении 100 машин, срок выполнения всех работ 100 дней. Требуется выбрать для каждого вида работ ручной или машинный способ их производства так, чтобы общая себестоимость всех работ была минимальной. Решение несущественно изменилось бы, если бы мы поставили задачей при соблюдении прочих условий использование минимального числа работающих дополнительно вручную, помимо обслуживающих машины.

Во всех случаях I—V (табл. 28) работа вручную дает более высокую себестоимость, однако применение ручного труда

* Известная амортизация оборудования происходит и в том случае, когда оно не используется; эту долю удобнее здесь не учитывать, так как она остается неизменной при всех работах и простое и, следовательно, представляет собой постоянно затрачиваемый фактор.

необходимо, так как для выполнения всех работ в намеченный срок при помощи машины потребовалось бы не 100 машин, имеющихся в наличии, а 180. В каких же работах нужно применить машины и в каких ручной труд?

С первого взгляда кажется, что машины нужно применить там, где они дадут наибольшее снижение себестоимости по сравнению с работой вручную, скажем, для работы III вида, где эта себестоимость в семь раз ниже. Однако такое решение, как мы увидим ниже, неправильное, поверхностное.

Для получения оптимального решения подсчитаем по каждому виду работ, насколько применение машин позволяет снизить общую себестоимость по сравнению с ручным трудом. Получаем для единицы работы I вида: 0,6—0,2=0,4, за машино-день: 1000×0,4=400 руб.: таким же образом для работы II вида — 900 руб., для III — 300 руб., для IV — 1000 руб., для V — 600 руб. Отсюда ясно, что прежде всего следует машину применять на IV, затем на II, V, I и III работах. Для выполнения IV вида работы в 100 дней требуется 40 машин, для II — 30, для V — 50 машин. Этим машинный парк исчерпывается. Часть работ V вида (и полностью работы I и III вида) приходится выполнять вручную.

Таким образом и получаем оптимальный план (табл. 29).

Таблица 29

Оптимальный план

Вид работ	Вручную			Машинами		
	число рабочих	объем работ	себестоимость (в руб.)	число машин	объем работ	себестоимость (в руб.)
I	500	2 000 000	1 200 000	—	—	—
II	—	—	—	30	1 500 000	1 800 000
III	500	200 000	1 400 000	—	—	—
IV	—	—	—	40	40 000 000	2 000 000
V	500	1 000 000	1 500 000	30	1 500 000	450 000
Всего	1500		4 100 000	100		4 250 000

Всего для выполнения работ, кроме рабочих, обслуживающих 100 машин, приходится привлечь 1500 рабочих, работающих вручную. Общая себестоимость работ, минимально возможная в данных условиях, составляет 8 350 000 руб. Если бы мы, например, работу IV вида выполнили вручную, а работы III вида машиной, как это казалось правильным при поверхностном анализе, то потребовалось бы для всех работ не 1500,

а 3000 рабочих, а себестоимость работ также возросла бы (на 2 800 000 руб.).

Прокатная оценка. Целесообразное распределение машин мы установили, исходя из экономии, которую дает один машино-день на каждом виде работ. Мы должны были остановиться на V виде работ, где использование каждого машино-дня дает экономию в себестоимости в сумме 600 руб. Последняя цифра имеет важное значение: она показывает, что каждая лишняя машина позволяет сэкономить в день 600 руб.; наоборот, отсутствие одной машины в течение дня дает повышение себестоимости на ту же сумму. Таким образом, в данных условиях стоило бы, чтобы иметь дополнительный машино-день, затратить 600 руб. Последнюю величину мы и назовем *прокатной оценкой* машино-дня в данных условиях. Именно ее следует применять как оценку факта занятости машино-дня. Такая оценка объективно обусловлена и вполне реальна, так как каждый дополнительный машино-день позволяет в самом деле сэкономить 600 руб. Наоборот, можно сэкономить машино-день, увеличив затраты на 600 руб.

Мы употребляем термин прокатная оценка, так как это есть оценка той платы, которая была бы оправдана, если бы такая машина бралась на некоторый срок напрокат (в аренду). Можно ее рассматривать также как *ренту* с *оборудования,* которую мы хотя и не оплачиваем, но исчисляем ее возможный размер. Впрочем, нам представляется, что ее следовало бы отразить и в хозрасчете.

Экономический смысл прокатной оценки оборудования как фактора, влияющего на производительную силу труда, есть характеристика размера той потенциальной экономии труда, которая в данных условиях может быть достигнута за счет применения данного фактора (дня использования машины). Поэтому при исчислении затрат или экономии труда затрата этого фактора должна учитываться по такой оценке *. (Не использовать в течение дня машину — это значит потерять 600 руб. или соответствующее количество труда!).

Учтем теперь эту прокатную оценку машино-дня при подсчете себестоимости единицы работы каждого вида при использовании машины. Тогда, например, для единицы работ I вида (для которых дневная производительность машино-дня равна 1000 ед.) мы должны будем увеличить себестоимость 0,2 руб. за счет прокатной оценки на 600 : 1000 = 0,6 руб., всего получим 0,8 руб. Проводя такой же подсчет для остальных видов работ,

---

* Мы возвратимся к вопросу об экономическом смысле прокатной оценки оборудования в связи с анализом родственного вопроса о ренте, который проведен более подробно (см. стр. 117—129).

Таблица 30

Учет прокатной оценки машин при определении себестоимости

Вид работ	„Полная (себестоимость" при работе машиной (с учетом прокатной оценки) (в руб./единицы)	Себестоимость при работе вручную (в руб./единицы)
I	0,8	0,6
II	2,4	3,0
III	13,0	7,0
IV	0,11	0,15
V	1,5	1,5

найдем (табл. 30) построенные на основе о. о. оценки полные «себестоимости» для единиц работ каждого вида.

Это себестоимости, исправленные учетом прокатной оценки. Для сравнения рядом приведена себестоимость при работе вручную. Видим, что более низкая себестоимость при использовании машины, чем при работе вручную, теперь получается только для II и IV работ и одинаковая для V, что как раз и соответствует оптимальному плану (цифры, соответствующие оптимуму, в табл. 30 выделены).

Таким образом, если при подсчете себестоимости учитывать в числе затрат правильно определенную прокатную оценку машины, то при выборе средств работы можно руководствоваться принципом минимума затрат (рентабельности), т. е. каждую работу выполнять способом, дающим более низкую себестоимость.

Только с учетом прокатной оценки, определенной в соответствии с конкретными условиями (объемы и виды работ, наличный парк машин), можно решать вопросы, связанные с использованием оборудования. Эта оценка выясняет, что день простоя машины дает потерю 600 руб., что каждый день использования машины на работе III вида дает потерю $50 \times (13{,}0 - 7{,}0) = 300$ руб. Напротив, для работы II вида производство работы вручную дает потерю в 0,6 руб. на каждой единице работ. Если же прокатную оценку не учитывать, и то и другое могло показаться вполне оправданным: использование машины на работах III вида, поскольку машина дает очень малую себестоимость работ; производство вручную работ II вида, поскольку все виды работ обеспечить машинами не удается.

Приведем еще пример. Предположим, что, прибавив дополнительного рабочего для обслуживания машины на работе V вида, можно повысить ее производительность на 10%. Оценка рабочего дня — 30 руб. Будет ли это целесообразно? Подсчитаем обычным образом себестоимость. Затраты в день со-

ставляли на работе V вида $500 \times 0,3 = 150$ руб. (см. табл. 28). Теперь они составят $150 + 30 = 180$ руб. Производительность машины, увеличенная на 10%, составит 550 единиц, следовательно себестоимость единицы работы V вида окажется равной $\frac{180}{550} = 0,33$ по сравнению с 0,30 руб., т. е. возрастет. Снижается также производительность труда рабочих, обслуживающих машину. Таким образом, мероприятие кажется нецелесообразным. Проведем теперь подсчет, учитывая прокатную оценку оборудования. При таком учете получаем, что прежнее значение себестоимости равно 1,5 руб. (табл. 30). Затраты на день работы составляли $500 \times 1,5 = 750$ руб., а с учетом дополнительного рабочего составят $750 + 30 = 780$ руб. Так как производительность равна 550, то себестоимость единицы работ V вида окажется равной $\frac{780}{350} = 1,42$ руб. Получается снижение затрат, т. е. названное изменение в данных условиях целесообразно. Следует сказать, однако, что такое изменение практически будет осуществлено далеко не всегда. Если на данном участке машина имеется, то вопрос о том, как она могла бы быть использована на других участках, не учитывается, а без такого учета это изменение представляется невыгодным и, вероятно, не будет произведено *.

Напротив, включение в расчет прокатной оценки позволяет в экономическом анализе использования такого оборудования на одном участке учесть и общую обстановку. Учет прокатной оценки особенно важен в вопросах использования мощного и дорогостоящего оборудования (блюминги, шагающие экскаваторы, генераторы, химические агрегаты), которое обслуживается небольшим коллективом и производительность которого нередко определяет результаты работы целого предприятия. Ясно, что мероприятия, обусловливающие даже незначительный рост производительности такого оборудования, будут оправданы (например, введение 4—6-часового рабочего дня обслуживающих такой агрегат или введение специальной тренировки для них, если это приведет к повышению производительности агрегата хотя бы на несколько процентов). Поэтому, скажем, в металлургии справедливо придают большее значение показателям съема металла, чем даже себестоимости. Учет прокатной оценки в числе затрат привел бы к тому, что подобные мероприятия положительно отражались бы и на себестоимости.

---

* Характерные примеры такого рода неоднократно приводились в печати. Так, существующие показатели производительности труда и система оплаты нередко оказываются тормозом для интенсивного использования сложных агрегатов в угольной промышленности.

Особенно важным нам представляется учет прокатной оценки для расчетов экономической эффективности автоматизации. Именно, если автоматизация обеспечивает повышение производительности сложного дорогостоящего и полностью загруженного агрегата, то даже при весьма значительных затратах на ее осуществление и эксплуатацию, иногда даже бо́льших, чем при обслуживании агрегата до введения автоматизации, экономический расчет с учетом значительной прокатной оценки такого оборудования подтвердит оправданность автоматизации. При существующем экономическом анализе может оказаться не так.

Еще пример. Машина должна быть отдана в ремонт. Срок ремонта 10 дней, стоимость его 2000 руб. Ремонт можно произвести скоростным способом за два дня, тогда стоимость его составит 3000 руб. (оплата сверхурочных, применение более дорогостоящих материалов и пр.). На первый взгляд неясно, оправдано ли это. Правильное решение можно получить только с учетом прокатной оценки. Именно, восемь дней неиспользования машины (в результате излишней продолжительности ремонта) дают потерю прокатной оценки в размере $8 \times 600 = 4800$ руб., разница же в стоимости ремонта составляет только 1000 руб.

Таким образом, в условиях недостатка машин скоростной ремонт оказывается целесообразнее, несмотря на связанное с ним увеличение затрат.

Прокатную оценку оборудования необходимо учитывать при решении вопросов, связанных с возможностью выполнения плана при изменениях в используемых средствах. Так, в рассматриваемом примере мы имели 1500 человек, работающих вручную, и, скажем, 300 человек, обслуживающих машины, всего 1800 рабочих. Срок работы был 100 дней. Как изменится этот срок, если прибавить дополнительно 300 рабочих? Конечно, неправильно будет сказать, что увеличение числа рабочих на $300 : 1800 = 16{,}7\%$ позволяет сократить срок на $16{,}7 : 116{,}7 = 14{,}3\%$, т. е. выполнить работу за 85,7 дня, ибо число машин не увеличено. Правильный ориентировочный расчет нужно произвести так. Общая производительность существующих средств в день оценивается в 83 500 руб., а с учетом прокатной оценки — 143 500 руб. Производительность одного рабочего на работе V вида, где дополнительных рабочих использовать рационально, составит в день $20 \times 1{,}5 = 30$ руб. Производительность принятых дополнительно рабочих $300 \times 30 = 9000$ руб. Рост производительности $9000 : 143\,500 = 6{,}3\%$. В соответствии с этим и срок работ может быть сокращен на $6{,}3 : 106{,}3 = 5{,}9\%$, т. е. работы могут быть (в соответствии с плановыми нормами) выполнены в 94,1 дня.

Часто этого не принимают в расчет. Характерный пример такого рода. После Указа Верховного Совета от 26 июня 1940 г. ряд руководителей предприятий считал, что переход с 7-часового на 8-часовой рабочий день «автоматически» приведет к увеличению выпуска продукции на 14—15%. В действительности же на большинстве предприятий был достигнут рост только на 6—7%. Рост продукции на 14—15% был достигнут лишь на тех предприятиях, где были вскрыты резервы в оборудовании, которые могли быть использованы. В этих прикидках не учитывалась также более высокая часовая производительность рабочего при менее продолжительном рабочем дне.

В настоящее время при экономическом анализе вопросов, связанных с переходом на 7-часовой, а в дальнейшем на 6—5-часовой рабочий день, этот момент должен иметь особое значение. В частности, его учет особенно существенен, если речь идет о производительности рабочих, обслуживающих сложное, дорогостоящее оборудование, когда сокращение рабочего дня дает возможность одновременного повышения интенсивности использования оборудования. Правильный расчет этого экономического эффекта должен производиться с учетом прокатной оценки оборудования, и в ряде случаев он может выявить положительную экономическую эффективность сокращенного рабочего дня. Предположим, например, что на работе V вида при переходе на 7-часовой рабочий день часовая производительность агрегата повышается на 5% (более полное использование благодаря повышенному вниманию, возможности работы на больших скоростях и т. п.). Будем считать, что затраты на обслуживание (в расчете на 1 час) в связи с переходом на 7-часовой рабочий день повышаются на 14%. Учитывая повышение производительности, подсчитаем новое значение о. о. оценки единицы работ этого вида. Находим, что дневные затраты составят: $150 \times 1{,}14 = 171$ руб., а вместе с прокатной оценкой — 771 руб. Но поскольку будет произведено $500 \times 1{,}05 = 525$ единиц работы V вида, затраты на единицу составят $771 : 525 = 1{,}47$ руб. вместо 1,5 руб., т. е, снизятся. Таким образом, в этих условиях уменьшенный рабочий день дает положительный экономический эффект.

Из этого расчета, несмотря на его условность, ясно, что в первую очередь перевод на уменьшенный рабочий день экономически целесообразен в производствах с непрерывным производственным процессом, использующим сложное и высокопроизводительное оборудование, где имеются трудовые ресурсы, позволяющие полностью обеспечить работу оборудования. Учет прокатной оценки важен и при анализе других подобных вопросов, например вопроса о введении сменности.

Далее, учет прокатной оценки позволяет правильно подойти к вопросу об оценке народнохозяйственной себестоимости (трудоемкости) работ каждого вида. Для работ I и III, которые в оптимальном плане выполняются вручную (см. табл. 29), эта оценка, естественно, определяется себестоимостью единицы работ при ручном способе, т. е. (см. табл. 28) составляет для I работы 0,6 руб., для III — 7,0 руб.

Переходя к работе V вида, которая частично выполняется вручную, частично машиной, имеем в табл. 28 два значения для себестоимости (1,5 руб. и 0,3 руб.). Очевидно, в конечном счете, если работа уже произведена и качество ее одинаково, не имеет значения, каким средством она произведена: оценка должна быть одна и та же, ибо отдельная единица товара «имеет значение лишь как средний экземпляр своего рода» *.

На какой же из цифр следует остановиться? Мы утверждаем, что на цифре 1,5. В самом деле, если бы потребовалось выполнить дополнительно единицу работы V вида, то, поскольку все машины использованы, пришлось бы ее выполнять вручную с затратой 1,5 руб. Таким же образом сокращение на одну единицу количества работ V вида позволило бы освободиться от затрат в 1,5 руб.

Итак, количество труда, общественно-необходимого для воспроизводства одной единицы работ V вида, определяющее стоимость, дается именно цифрой 1,5 руб. ** Наконец и по отношению к работам II и IV видов, которые производятся только машиной, правильная оценка должна учитывать значение прокатной оценки машины, т. е. должна быть взята из табл. 30 (выделенные цифры). В самом деле, чтобы произвести дополнительно 500 единиц работ II вида, нужно, если использовать машину (что целесообразнее), произвести затраты $500 \times 1{,}2 = 600$ руб. Кроме того, чтобы высвободить машино-день, нужно перевести на V работе 500 единиц на работу вручную, что дает там увеличение затрат на $500 \times 1{,}2 = 600$ руб.; всего дополнительные затраты составят

---

* К. Маркс. Капитал, т. I. М., Госполитиздат, 1954, стр. 45.

** Обычно в таких случаях находится и используется не стоимость воспроизводства, а средняя себестоимость производства, например, в данном случае для работы V вида $(1\,000\,000 \times 1{,}5 + 1\,500\,000 \times 0{,}3) : 2\,500\,000 = 0{,}78$ руб. Такую цифру найти можно, но она сравнительно бесполезна: пользоваться ею при распределении труда и корректировке текущего плана работ, конечно, неправильно, так как затраты, нужные для производства единицы работы V, и экономия, получающаяся при отказе от данной работы, определяются не этой цифрой. Подобно этому можно определить среднюю скорость снаряда за все время его движения, однако для определения его пробивного действия важна вовсе не эта скорость, а та, которую снаряд будет иметь в момент попадания.

600+600=1200 руб., откуда себестоимость равна 1200 : 500= =2,4 руб., именно такая, какая приведена в табл. 30.

Приведенный пример можно интерпретировать иным образом. В металлообрабатывающей промышленности применение одних видов оборудования (штамповка — прессовое оборудование, работа на автоматах) дает значительное повышение производительности и понижение себестоимости по сравнению с другими (обычные станки для механической обработки). Однако такое оборудование часто настолько загружено, что не удается использовать этот более производительный способ работ во всех случаях, где он применим и дает положительный эффект. Для каких же изделий наиболее целесообразно использовать его? Пусть соответствующие данные о производительности и себестоимости даются цифрами табл. 28, причем пятый столбец дает их для высокопроизводительного оборудования (упоминавшиеся пресс или автомат).

В таком случае приведенный выше метод решения позволит правильно определить, для каких изделий целесообразно применить более производительное оборудование. Именно, правильное распределение будет достигнуто, если учесть прокатную оценку этого производительного оборудования. В случае, если таких производительных и дефицитных видов оборудования несколько, то придется ввести для каждого из них свою прокатную оценку *. Эту прокатную оценку непременно нужно учитывать и при определении о. о. оценки (правильной «себестоимости») продукции, иначе получится ничего не выражающее соотношение. Так, более сложная деталь, обрабатываемая на автомате, может получить себестоимость более низкую, чем простая деталь, поставленная на обычные станки.

Прокатная оценка важна и для распределения оборудования. Более высокая прокатная оценка одного и того же вида оборудования на одном заводе по сравнению с другим покажет, что первый завод больше нуждается в добавлении этого оборудования, чем второй. Полученные результаты можно сформулировать следующим образом.

Вывод 19. *При решении вопросов, связанных с использованием оборудования, необходимо учитывать сам факт занятости этого вида оборудования при производстве данной продукции или данного вида работ, вводя в расчет прокатную оценку оборудования. Величина ее, равная экономии труда, которую дает дополнительная единица оборудования в оптимальном плане, определяется всеми конкретными условиями: объемом и видом работ, подлежащих выполнению, наличием этого ви-*

* Методы расчета прокатной оценки одновременно нескольких видов оборудования даны в Приложении II.

да оборудования и пр. Для оптимального плана при выборе средств для выполнения работы соблюдается принцип минимума затрат (при условии, что в числе затрат учтена при помощи прокатной оценки занятость оборудования). Величина прокатной оценки оборудования должна учитываться и для получения о. о. оценок каждого вида продукции и работ.

Прокатная оценка имеет те же свойства и такие же применения, как и другие виды о. о. оценок.

Использование оборудования. Вопрос о правильном и полном использовании оборудования имеет чрезвычайно важное значение и является в то же время наименее удовлетворительно разрешенным. Если случаи простоев рабочей силы представляют единичные явления, то случаи простоя или незначительного использования оборудования встречаются повсеместно. В то же время в других местах или в другие моменты отсутствие тех же видов оборудования влечет огромные потери. Этот вопрос получил соответствующую оценку еще на XVIII партконференции, где указывалось, что случаи неиспользования и нерационального использования оборудования имеют массовый характер. Но и в настоящее время данный вопрос еще не разрешен удовлетворительно. На необходимость наиболее полного и правильного использования оборудования было обращено большое внимание в выступлении товарища Н. С. Хрущева на сессии Верховного Совета (январь 1957 г.) по вопросам перестройки управления промышленностью.

Контрольные цифры на текущее семилетие также ставят как одну из основных задач значительное улучшение использования производственных мощностей действующих предприятий.

Оборудование сейчас используется далеко не полно. Нередки случаи, когда кран или транспортер систематически работает только 5—10% календарного времени. В то же время в других местах большие погрузочно-разгрузочные работы производятся вручную. В одном месте экскаваторы и скреперы используются от случая к случаю при рытье небольших котлованов и планировке малых участков, в другом — большие земляные работы (по сооружению оросительных каналов, дорог) производятся в значительной мере вручную или малопроизводительными механизмами. Чем вызвано такое положение? Тем, что фактор первостепенной важности — занятость (задалживание) сложного нередко дефицитного оборудования в данном производстве не учитывается количественно и не оценивается в должном размере. Вследствие этого по калькуляции использование такого оборудования оказывается выгодным — дает меньшую себестоимость работ — даже тогда, когда оно используется в небольшой степени и неполноценно. В результате

применение оборудования кажется целесообразным в гораздо большем числе случаев, чем это может быть обеспечено его фактическим наличием. Как трудно в таком случае решить вопрос о том, куда его нужно направить, показывает даже разобранный выше упрощенный пример. Поэтому оборудование распределяется в известной мере случайно. Далее, если оборудование находится на балансе, то предприятие держится за него, так как даже при незначительном его использовании все же достигается некоторый рост производительности и снижение себестоимости, а также облегчается организация производства. Если оборудование вовсе не используется, то никаких затрат само предприятие в связи с этим не несет *. С тем обстоятельством, что на другом предприятии это оборудование могло бы дать во много раз бо́льший эффект, часто не считаются.

При «уравнительном подходе», например, в распределении машин между автоколоннами, автоколонны, имеющие вполне достаточное количество машин, нередко получали новые машины наряду с колоннами, испытывающими острый недостаток в автопарке. Одна автоколонна испытывала острый недостаток в машинах, явно не справляясь с обильными грузопотоками. В то же время в соседней автоколонне из-за отсутствия работы могли простаивать совершенно исправные автомашины. Подобного рода факты в прошлом имели место в ряде областей.

Введением в расчет прокатной оценки можно обеспечить более правильное использование оборудования. Даже если значение прокатной оценки определить весьма приближенно, ее учет позволит избежать по крайней мере тех грубых нарушений целесообразности в эксплуатации оборудования, которые еще часты. Включение в число затрат значительной величины про-

* С этим также связано наличие в больших размерах неустановленного и неиспользуемого оборудования. «На 1 августа 1958 года в народном хозяйстве Российской Федерации имелось неустановленного оборудования: около 60 тысяч металлорежущих станков, свыше 15 тысяч единиц кузнечнопрессового оборудования» (см. выступление А. Б. Аристова на XXI съезде КПСС. Стенографический отчет, т. I, стр. 503). Заслуживают внимания и факты, приводимые А. П. Кириленко: «Однако, к сожалению, часть изготовленных машин и оборудования долгое время лежит на строительных площадках и не вводится в действие. Например, уралмашевцами подсчитано, что из оборудования, изготовленного заводом в 1953—1957 годах для предприятий и строек страны, до сих пор не введено в строй блюмингов, толстолистовых и прокатных станов, мощных прессов общим весом свыше 80 тыс. тонн и стоимостью более 500 миллионов рублей, что равно результатам почти трехлетней работы по изготовлению этого оборудования. Здесь большая вина местных органов, однако нам кажется, что и Госплан СССР должен проявить организующую роль и более четко планировать изготовление оборудования в зависимости от сроков строительства цехов и заводов» (там же, стр. 199).

катной оценки оборудования сразу заставит отказаться от него там, где это оборудование используется незначительно или вовсе не используется, подобно тому, как сейчас никто не держит длительное время без применения рабочую силу, так как иначе сразу получится перерасход зарплаты. В то же время это позволит обеспечить оборудованием те участки, где оно сможет быть загружено 80—100%. Применение оборудования там будет выгодно, даст снижение себестоимости, несмотря на учет его значительной прокатной оценки. При таком порядке учета автоколонна из вышеприведенного примера не стала бы держать без надобности исправные машины, так как это легло бы тяжелым бременем на ее финансы.

При включении в число затрат, определяющих оценку продукции, прокатной оценки оборудования в условиях оптимального плана, когда установлено экономическое согласование потребности в продукте и его производства, понятие дефицитности продукта теряет значение. Действительно, дефицитность обусловливается, как правило, тем, что благодаря относительно заниженной цене, связанной с неполным учетом затрат, предъявляются экономически не оправданные требования на продукт. Но даже в случаях действительного дефицита в продукте — разрыва экономически оправданной потребности и объема его производства — низкая цена не ослабляет дефицита, так как не стимулирует быстрейшего расширения производства и замены дефицитного продукта другим.

Очень существенную роль учет прокатной оценки сыграет и при рассмотрении заявок на новое оборудование. Учет прокатной оценки покажет необоснованность заявок тех предприятий, где оборудование использовалось бы недостаточно полно и эффективно, хотя без такого учета они могут казаться вполне оправданными и подлежащими удовлетворению (как заявки на машины для работ I и III вида в рассмотренном примере). В то же время такое сокращение требований позволит удовлетворить полно и своевременно те заявки, где данное оборудование даст максимальный эффект. Многие предприятия вместо того, чтобы требовать дополнительное оборудование, которое в этом случае резко повысило бы расходы предприятия (ввиду учета в затратах прокатной оценки), задались бы целью наиболее полного и эффективного использования наличного оборудования, уменьшения сроков ремонта и т. п., что, напротив, дало бы снижение затрат. Зато предприятие, на котором данный станок будет работать с полной эффективностью и где его отсутствие лимитирует производство, как правило, незамедлительно получило бы этот станок.

По отношению к переместимым средствам (строительные машины и пр.) предприятия и стройки старались бы сохранить

их только на тот период, когда они могут быть полностью загружены, и стремились бы организовать работу так, чтобы по возможности сократить этот период. Уместно сказать в связи с этим, что недостаточный экономический эффект скоростных строек и малая их распространенность (в особенности в довоенное время) были частично вызваны именно неучетом в числе затрат прокатной оценки оборудования. Введенная в последнее время система повышенных амортизационных начислений на оборудование, предоставляемое строительным организациям (краны и т. п.), по существу действует в указанном направлении и благотворно сказывается на его использовании.

Наконец учет прокатной оценки оборудования существенно упорядочит и вопрос об оценке продукции. В настоящее время в ряде случаев, если продукция производится с помощью простого или квалифицированного оборудования, то для нее получается сильно отличающаяся себестоимость. Иногда этот разнобой так и остается, иногда в качестве себестоимости берут какую-то среднюю величину. Мало удовлетворительно и то и другое решение. Если для стоимости кубометра земляных работ даны два различных укрупненных показателя — при работе вручную и при механизированном производстве работ, то, решая проектный вопрос и не зная заранее, какие средства будут предоставлены именно на данную стройку, невозможно сколько-нибудь правильно ориентироваться относительно размера необходимых затрат (при сравнении нескольких решений и пр.). Средняя цифра также не отразит надлежащим образом затрат на данную работу или продукцию (см. сноску на стр. 107) и нередко может дезориентировать. Действительно, если на предприятии с новым квалифицированным оборудованием себестоимость изделия 8 руб., а на старом предприятии 12 руб. и средняя отпускная цена будет определена, скажем, в 10 руб., то второе предприятие систематически будет считаться нерентабельным и убыточным, несмотря на хорошую, по существу, работу. При решении вопроса о целесообразности использования этого изделия будут исходить из его цены в 10 руб., в то время как отказ от его производства (на втором предприятии) мог бы сократить затраты на 12 руб. Учет прокатной оценки оборудования позволил бы избежать введения разных цен (или необоснованной средней цены) и дать цену, отражающую действительный размер затрат, связанный с производством данной продукции.

Отсутствие такого учета может дезориентировать и при использовании продукции. Представим себе, что две различные, машины могут изготовляться на более современном предприятии с себестоимостью 600 000 руб. каждая и на более устаре-

лом с себестоимостью 1 200 000 руб. Очевидно, цена этих машин должна была бы быть одинаковой. Между тем, если одна из них фактически будет производиться только на первом предприятии, а вторая только на втором и цена будет установлена на основе себестоимости, их цены будут резко отличаться, что будет дезориентировать при экономических решениях, связанных с их применением *. Учет прокатной оценки, более высокой для совершенного предприятия, устранил бы такую неоправданную разницу.

Следует указать, что наряду с возможностью определения прокатной оценки данного средства, использованной в рассмотренном примере — на основе подсчета потерь, получающихся при замене его ручным трудом,— встречаются и другие возможности. В частности, эффективность применения данного средства может исчисляться на основе оценки продукции, получаемой при его использовании, если эта оценка известна нам из других данных. Например, последняя определяется известным уровнем затрат на продукцию при каком-либо другом способе, дающем основной ее выпуск, или условиями использования и эквивалентных замен для продукции (ср. § 4).

Чтобы проиллюстрировать подобную возможность, вернемся к примеру §1 главы I, где речь шла о распределении производственной программы. Предположим, что для комплекта изделий (два изделия № 1 и одно изделие № 2) нам известна оценка, скажем, 65 руб. Тогда, поскольку затраты материалов на комплект составляли $2\times10+15=35$ руб., изготовление комплекта должно быть оценено в $65-35=30$ руб., а поскольку соотношение о. о. оценок изготовления изделий № 1 и № 2 было 1 : 4 (см. стр. 33—34), то надлежит считать эти оценки равными соответственно 5 руб. и 20 руб. ($2\times5+20=30$ руб.), т. е. полная оценка для изделия № 1: $10+5=15$ руб.; для изделия № 2: $15+20=35$ руб. Если нам далее известны затраты, связанные с работой каждого предприятия, помимо материалов, то мы можем по его продукции в рациональном производственном плане подсчитать плановую рентабельность, а тогда, поскольку единственный неучтенный вид затрат есть прокатная оценка оборудования предприятия, тем самым будет найдена и последняя. Так, допустим, что для предприятия типа *А* эти

* Эти выводы имеют не всеобщее значение. В действительности может оказаться, например, что более совершенное предприятие уже приспособлено для выпуска некоторой машины и в данный период не может быть использовано для других целей, а выпуск этой машины с избытком удовлетворяет потребности в ней. Тогда указанные себестоимости будут ближе соответствовать действительным народнохозяйственным затратам и могут оказаться приемлемой основой анализа.

ежемесячные затраты составляют 300 000 руб.; поскольку оценка произведенной на нем чистой продукции (изготовление 100 000 изделий № 1) составляет 5×100 000=500 000 руб., то прокатная оценка для предприятия типа *А* составит 500 000—300 000=200 000 руб. в месяц. Таким же образом можно найти прокатную оценку и для предприятий остальных типов.

Введение в практику учета ренты с оборудования (прокатной оценки) для целых предприятий в форме планового задания по рентабельности создаст заинтересованность предприятий в увеличении размера плана и получении большего числа заказов, а учет этого вида затрат в продукции, уравнивая условия производства на различных предприятиях, устранит случаи плановой нерентабельности.

В дальнейшем мы употребляем как равнозначные термины прокатная оценка, арендная оценка, рента с оборудования, не уточняя области их применения. Уместно применять термин рента как объединяющий, прокатная оценка — по отношению к переместимому оборудованию (автомашины, краны и т. д.), арендная оценка — по отношению к непереместимому оборудованию. Эти термины также соответствуют трем возможным формам применения ренты с оборудования в хозрасчете: сдача напрокат, в аренду и наконец плановое задание по рентабельности, о котором шла речь только что.

Следует заметить в заключение, что, как было указано выше, прокатная оценка, которой следует руководствоваться, определяется всей обстановкой. Например, в период Отечественной войны по отношению ко многим видам оборудования обстановка коренным образом изменилась. Недостаток металла должен был иметь следствием очень высокую прокатную оценку оборудования металлургии и металлопромышленности. Наоборот, оборудование текстильной промышленности, которое не было полностью загружено, должно было иметь сравнительно низкую оценку.

Учет прокатной оценки оборудования должен существенным образом отразиться на оценке продукции. Такие материалы (металл, уголь, нефть), для производства которых используется сложное оборудование, с избытком загруженное, должны получить при учете ренты с него более высокую оценку, чем теперь.

Существует мнение, что роль оборудования в оценке продукции полностью принята во внимание тем, что в себестоимости учтена амортизация. Это мнение глубоко неправильно. Доля амортизации в себестоимости для большинства видов продукции незначительна (порядка 3—7%). В то же время разница в себестоимости продукции при применении совер-

шенного оборудования по сравнению с производством при простейшем оборудовании, которое нередко оправданным образом применяется параллельно с ним, достигает 50—100% и более. Поэтому ограничение амортизацией и неучет действительной огромной роли оборудования как производственного фактора, определяющего производительную силу труда, влечет не только неправильное его использование, но и искажает всю систему цен и себестоимостей: последняя не отражает правильно фактическое соотношение народнохозяйственных затрат.

В этом отношении с учетом использования оборудования положение более неудовлетворительно, чем с учетом использования труда. Различия в интенсивности и квалификации труда так или иначе учитываются через зарплату. Различия в отношении условий труда по обеспеченности его оборудованием никак не учитываются.

Нужно сказать также, что, как мы увидим в главе III, учет прокатной оценки оборудования, необходимость которого показана выше, не вызван временным его дефицитом, а должен фигурировать как постоянный элемент экономического расчета. Временная дефицитность данного вида оборудования только повышает величину его прокатной оценки.

§ 6. Рациональное использование природных источников. Исчисление ренты

Рациональный план посева. В предыдущем параграфе мы рассматривали вопрос об использовании оборудования и подчеркивали важность правильного решения этого вопроса для составления оптимального плана. При составлении производственного плана естественно возникают также вопросы, связанные с рациональным использованием природных источников, если последние имеются в ограниченном количестве.

Поясним это положение на следующем примере.

Пример. Имеются три участка земли — лучшей по плодородию, обыкновенной и худшей (ресурсы последней неограничены). Известна урожайность пшеницы, ржи и овса на каждой из земель, а также затраты труда (в днях на 1 га), необходимые для производства каждой культуры *. Все данные сведены в табл. 31.

* Вместо затрат труда можно было бы рассматривать себестоимости. В данном примере все затраты выражены в человеко-днях, для того чтобы более отчетливо выявить смысл о. о. оценок и их соответствие трудовым затратам.

Таблица 31

Урожайность и затраты труда для различных культур по участкам

Земля	Площадь (*га*)	Культура	Урожайность (*ц/га*)	Затраты труда (*дни/га*)
Лучшая	100	пшеница . . .	30	10
		рожь	25	8
		овес	28	7
Обыкновенная .	200	пшеница . . .	20	10
		рожь	20	8
		овес	26	7
Худшая . . .	300 (и более)	пшеница . . .	15	10
		рожь	15	8
		овес	25	7

По плановому заданию (или по ранее составленному плану, который подлежит улучшению) нужно произвести 5000 *ц* пшеницы, 3500 *ц* ржи и 5000 *ц* овса. Требуется составить план посева, обеспечивающий выполнение задания с минимальными затратами труда.

При решении вопроса о распределении посевных площадей основным критерием для нас будет экономия общественного труда, достигаемая при посеве некоторой культуры на определенном участке земли по сравнению с посевом на том же участке другой культуры (ср. вывод 19). Попробуем наметить оптимальный план посева, рассуждая таким образом.

Выясним сначала, под какую культуру целесообразнее использовать лучшую землю.

Один гектар лучшей земли, отведенный под пшеницу, позволяет получить такой же сбор, как 30 : 20 = 1,5 *га* обыкновенной земли. Обработка последней требует 1,5×10 = 15 дней вместо 10 дней. Таким образом, использование 1 *га* лучшей земли под пшеницу вместо обыкновенной позволяет получить экономию труда в размере 5 дней. Таким же образом для ржи вместо 1 *га* лучшей земли потребуется $^5/_4$ *га* обыкновенной

Если при обработке земли производятся другие затраты, помимо труда (например, на удобрения), то предполагается, что и эти затраты, выраженные в труде, присоединены к затратам труда.

Все числовые данные (урожайность, затраты труда и т. п.), как и в других примерах, взяты условно.

Подобные расчеты, разумеется, можно применять и для других культур — продовольственных, кормовых и технических (кукуруза, сахарная свекла, хлопок и т. д.), а также в вопросах рационального использования более крупных массивов земель (группа районов, областей и т. п.).

земли, и экономия труда при использовании 1 *га* лучшей земли составит $^1/_4 \times 8 = 2{,}0$ дня. Для овса вместо 1 *га* лучшей земли требуется $^{14}/_{13}$ *га* обыкновенной, экономия труда от использования 1 *га* лучшей земли составляет $^1/_{13} \times 7 = 0{,}54$ дня. Таким образом, наибольший эффект в отношении уменьшения затрат труда дает использование лучшей земли под пшеницу.

Следует еще учитывать, что использование лучшей земли высвобождает обыкновенную землю. В этом отношении использование лучшей земли под пшеницу также дает наибольший эффект по сравнению с другими вариантами.

На 100 *га* лучшей земли будет произведено 3000 *ц* пшеницы. Для получения еще 2000 *ц* пшеницы нужно отвести под нее дополнительно еще участок земли. Какую землю отвести, обыкновенную или худшую? Аналогичный подсчет показывает, что нужно отвести обыкновенную (100 *га*). (Обыкновенная земля по сравнению с худшей дает экономию труда в 3,3 дня на 1 *га* для пшеницы против 2,67 дня на 1 *га* для ржи и 0,28 дня на 1 *га* для овса).

Одновременно решен вопрос о выборе земли для посева ржи. В самом деле, на обыкновенной земле рожь дает значительно бо́льшую экономию труда по сравнению с овсом. Поэтому оставшиеся 100 *га* обыкновенной земли отводим под рожь. Это даст сбор 2000 *ц*. Для выполнения планового задания по ржи нужно отвести под нее еще 100 *га* худшей земли ($2000 + 15 \times 100 = 3500$ *ц*).

Таблица 32

Оптимальный план производства культур на разных участках земли

Земля	Культура	Урожайность (*ц/га*)	Затраты (*дни/га*)	Площадь по плану (*га*)	Сбор с участка (*ц*)			Затраты труда на участок (в днях)
					пшеница	рожь	овес	
Лучшая . .	пшеница . .	30	10	100	3000			1000
	рожь . . .	25	8	—				
	овес	28	7	—				
Обыкновенная . . .	пшеница . .	20	10	100	2000			1000
	рожь . . .	20	8	100		2000		800
	овес	26	7	—				
Худшая . .	пшеница . .	15	10	—				
	рожь . . .	15	8	100		1500		800
	овес	25	7	200			5000	1400
Всего					5000	3500	5000	5000

Для получения 5000 *ц* овса отводим под него 200 *га* худшей земли: $25 \times 200 = 5000$ *ц*.

Итак, составлен план, обеспечивающий выполнение задания по всем культурам (табл. 32).

Дифференциальная рента. Подсчитаем средние затраты труда на производство одного центнера каждой из культур, относя суммарные затраты труда на производство культуры к ее сбору. Получим затраты на 1 *ц*: для пшеницы 2000 : 5000 = 0,4 дня, для ржи 1600 : 3500 = 0,46, для овса 1400 : 5000 = 0,28 дня.

Именно подобный расчет применяется обычно нашими хозяйственными органами при исчислении величины затрат труда на продукцию. Однако средние затраты не отражают правильно действительного соотношения реальных затрат на продукцию в данных условиях. В самом деле, в рассматриваемом случае пшеница на любой земле требует бóльших затрат на производство, чем рожь. Средние же затраты оказались равными 0,4 *дня/ц* для пшеницы и 0,46 *дня/ц* для ржи — явное противоречие.

Неверный результат обусловлен тем, что при таком подсчете учитываются лишь непосредственные затраты труда на данную продукцию, но не учитывается влияние, которое оказывает избранный для нее производственный способ на затраты по другим видам продукции. Это влияние возникает вследствие использования (затраты, задалживания) производственных факторов, заключающихся в недостаточных более производительных природных ресурсах, в данном случае в использовании лучшей и обыкновенной земли; такие затраты остаются неучтенными. Между тем эти факторы также должны получить определенные оценки, и их использование должно повлиять на распределение затрат на продукцию.

Учет последнего обстоятельства (по сути дела состоящий в исчислении дифференциальной ренты и включении ее в затраты) позволяет получить о. о. оценки для рассмотренной задачи.

Из сказанного ясно, что в данном примере должны получить определенную о. о. оценку и более эффективные природные ресурсы — лучшая и обыкновенная земля. Худшая земля получит нулевую оценку, так как этот фактор имеется в избытке (ср. Приложение I, теорема 3).

Двигаясь по табл. 32 снизу вверх, найдем о. о. оценки (выраженные в труде) для 1 *ц* каждой культуры и для использования 1 *га* лучшей и обыкновенной земли.

Производство 25 *ц* овса требует 7 дней труда (см. табл. 32): в оценке овса не участвуют затраты, связанные с использованием лучших земель, так как овес засевается только на худ-

шей земле, поэтому оценка 1 *ц* овса будет равна 7 : 25 = =0,28 *дня/ц*. Оценка 1 *ц* ржи на худшей земле составит 8 : 15 = =0,533 *дня/ц*.

На одном гектаре обыкновенной земли производится 20 *ц* ржи, которые, согласно найденному, оцениваются в 20× ×0,533=10,67 дня, в то время как непосредственные затраты составляют 8 дней. Таким образом, использование 1 *га* обыкновенной земли дает экономию труда 10,67—8=2,67 дня. Эту цифру и следует принять в качестве оценки использования 1 *га* обыкновенной земли.

На одном гектаре обыкновенной земли получаем 20 *ц* пшеницы. К видимым затратам в 10 дней следует прибавить оценку использования 1 *га* обыкновенной земли (2,67 дня). Полученная цифра — 12,67 *дня/га* — представляет полные затраты на производство 20 *ц* пшеницы на обыкновенной земле. Отсюда о. о. оценка 1 *ц* пшеницы равна 12,67 : 20=0,633 дня.

30 *ц* пшеницы, полученные с 1 *га* лучшей земли, оцениваются в 30×0,633=19 дней. Видимые затраты составляют 10 дней, поэтому оценка использования 1 *га* лучшей земли 19—10=9 дней *.

Для составленного плана нами получены оценки. Убедимся теперь в оптимальности плана. Для этого сравним полные суммарные затраты (с учетом ренты) на производство каждой из культур. Результаты несложного расчета приведены в табл. 33.

Из этой таблицы видно, что в плане используются те способы, для которых суммарные затраты на производство 1 *ц* каждой культуры наименьшие (соответствующие данные в таблице выделены). Для используемых в плане способов суммарные затраты равны оценке продукции, для неиспользуемых они больше указанной оценки.

Это позволяет с уверенностью сказать, что составленный выше план оптимален, а найденные оценки являются о. о. оценками (ср. выводы 11, 12, 14).

Ясно, что рассмотрение лишь непосредственных затрат (см. пятый столбец табл. 33) дезориентировало бы в различного рода экономических расчетах. Так, пшеница в ряде случаев получила бы более низкую оценку, чем рожь; судя по оценкам видимых затрат (если продукция оценена по средним затратам), посевы на худшей земле вообще нерентабельны и т. д. Поясним

* В произведенном упрощенном рассмотрении рента земли была исчислена на основе данных об урожайности отдельных культур. В действительности эффективность использования данной земли определяется не каким-либо одним продуктом, а совокупностью продуктов всей данной системы ведения хозяйства.

Отметим, что предлагаемые расчетные методы применимы и к исчислению ренты в таких более сложных условиях (см. Приложение I).

Таблица 33

Структура затрат с учетом ренты

Культура	Земля	Урожайность (*ц/га*)	Затраты труда на 1 *га* в днях			Затраты труда на 1 *ц* в днях		
			непосредственные	косвенные (рента)	полные	непосредственные	косвенные (рента)	полные
Пшеница	лучшая . . .	30	10	9	19	0,333	0,3	**0,633**
	обыкновенная	20	10	2,67	12,67	0,5	0,133	**0,633**
	худшая . . .	15	10	—	10	0,667	—	0,667
Рожь	лучшая . . .	25	8	9	17	0,32	0,36	0,680
	обыкновенная	20	8	2,67	10,67	0,4	0,133	**0,533**
	худшая . . .	15	8	—	8	0,533	—	**0,533**
Овес	лучшая . . .	28	7	9	16	0,25	0,321	0,571
	обыкновенная	26	7	2,67	9,67	0,269	0,103	0,372
	худшая . . .	25	7	—	7	0,280	—	**0,280**

еще на нескольких примерах важность учета оценки использования лучших земель и вообще ограниченных природных источников, т. е. дифференциальной ренты.

Рассмотрим следующий вопрос. Пусть в условиях нашего примера возможно повышение урожайности пшеницы на лучшей земле на 2 *ц/га* за счет более тщательной обработки земли с увеличением затрат труда на 10%. Целесообразно ли введение нового способа?

Подсчет по непосредственным затратам труда дает отрицательный ответ. В самом деле, увеличение затрат труда на 10% дает прирост продукции только на $^2/_{30}$=6,7%, т. е. производительность труда понижается.

Расчет следует вести по оценкам, исчисленным с учетом ренты (ср. вывод 15). Дополнительная продукция 2 *ц* пшеницы оценивается (в труде) в 2×0,633=1,267 дня. Сопоставление с увеличением затрат труда (1 день) показывает, что новый способ дает экономию труда и его применение является экономически оправданным. Еще раз подчеркнем, что расчет без учета ренты воспрепятствовал бы введению более интенсивного способа обработки земли.

Рассмотрим другой вопрос. В условиях нашего примера требуется выделить некоторое количество зерна (пшеницы или ржи) для внутрихозяйственных нужд (откорм и т. п.). Что целесообразнее выделить, если пшеница на 10% эффективнее ржи (т. е. 10 *ц* пшеницы заменяют 11 *ц* ржи)?

Расчет по оценкам с учетом ренты дает: оценка 10 *ц* пшеницы составит 0,633×10=6,33 дня; оценка 11 *ц* ржи 0,533× ×11=5,87 дня. Целесообразнее выделить для данной цели рожь, так как это дает экономию труда.

Если бы мы вели расчет с оценками только непосредственных видимых затрат, то снова пришли бы к неверному результату. 10 *ц* пшеницы оценивались бы в 0,4×10=4,0 дня; 11 *ц* ржи в 0,46×11=5,06 дня. Затраты на пшеницу оказались бы меньше затрат на эквивалентное количество ржи, и более выгодным представилось бы выделение пшеницы.

Из всего изложенного ясно, насколько существенна роль ренты в экономическом анализе. Учет ренты позволяет правильно решить вопрос о распределении более производительных природных источников. Ренту необходимо учитывать и при определении полной себестоимости продукции.

Все предыдущее позволяет прийти к следующему выводу.

Вывод 20. *При решении вопросов, связанных с использованием недостаточных более благоприятных природных источников, необходимо учитывать их использование путем введения в расчет дифференциальной ренты. Величина последней определяется той экономией труда, которую дает использование этих источников в оптимальном плане. Если в числе затрат учтена рента, то для оптимального плана соблюден принцип минимума затрат. Величина ренты должна учитываться при нахождении о. о. оценок продукции.*

Отметим, что рента имеет те же свойства и такие же применения, как и другие виды о. о. оценок.

Недостаточными благоприятными природными источниками могут быть не только земли, как в рассмотренном примере, но и леса, водоемы для орошения или для рыбной ловли, месторождения полезных ископаемых и т. п.

Правильное исчисление и систематический учет ренты даст возможность наиболее целесообразно использовать природные источники, не допуская их случайного, неполного и нерационального использования. Кроме того, учет ренты в оценке продукции, во-первых, уравнивает условия производства для разных источников, обеспечивая рентабельность везде, где производство рационально; во-вторых, создает относительно более высокую оценку видов продукции, использующих недостаточные более благоприятные природные источники, стимулируя наиболее эффективное использование такой продукции.

Учет ренты, следовательно, должен играть важную роль в вопросах ценообразования.

При этом возможное повышение цен на некоторые продукты полностью компенсируется доходом, получаемым обществом

в форме ренты. Таким образом, учет ренты приведет только к перераспределению средств между различными частями народного дохода. В то же время введение ренты в хозрасчет и в экономические показатели будет стимулировать наиболее правильное с точки зрения всего общества решение экономических вопросов, связанных с использованием указанных природных источников.

Например, взимание в той или иной форме ренты за землю и воду для орошения в южных районах с надлежащим повышением заготовительных цен на хлопок и другие технические культуры, на фрукты (без изменения розничных цен), не сократив бюджета, создало бы благоприятные условия для рационального и интенсивного использования этих земель, стимулировало бы рост производства указанных продуктов и их более рациональное использование, что привело бы к росту доходов колхозов и в конечном счете к возможности снижения цен на эти же продукты. Учет ренты выявил бы также более полно экономические преимущества культур, производство которых связано с более интенсивным использованием земли: хлопок, рис, кукуруза.

Учет ренты показал бы еще бо́льшие, чем при обычном экономическом расчете, преимущества в отношении себестоимости зерна, выращиваемого на целинных землях. Поэтому такой расчет показывает бо́льшую (чем при обычном расчете) эффективность вложений в освоение целинных земель и лишний раз подтверждает своевременность и оправданность принятых партией в 1953—1954 гг. исторических решений об освоении целинных земель.

В настоящее время, после их освоения, получаемая в тех или иных формах рента с этих земель представляет существенную часть государственных накоплений.

Таким же образом рента на леса, в особенности на местные, а также на рыбные водоемы предотвратила бы случаи нерационального их использования. Очень важное значение учет ренты имеет для горнорудной и других отраслей добывающей промышленности.

Необходимо подчеркнуть, что социалистическая дифференциальная рента имеет совершенно иную природу по сравнению с капиталистической.

Капиталистическая рента есть форма эксплуататорского дохода — часть прибавочной стоимости, присваиваемая определенным классом, которая противопоставляется другим частям стоимости.

В социалистическом обществе рента есть часть общественных затрат труда и часть общественного продукта, принадлежащая обществу в целом, которая не противопоставляется

другим частям, а выделяется из целого как особая форма, которую по указанным выше причинам целесообразно учитывать отдельно, чтобы обеспечить наиболее эффективное использование природных ресурсов.

Последней задаче в настоящий момент придается особенно большое значение. В текущем семилетии резко улучшается использование земли как главного средства производства в сельском хозяйстве.

В капиталистическом обществе частная собственность на природные источники и рента являются тормозом для правильного и эффективного использования природных источников. В социалистическом же обществе благодаря государственной, всенародной собственности на природные источники имеется возможность наиболее правильного и эффективного использования природных источников; учет ренты в экономическом расчете является средством, обеспечивающим рациональное использование этих источников. Напротив, неучет ренты может оказаться причиной растраты природных источников, случайного, ненаилучшего их использования.

Величина капиталистической ренты определяется стихийно на рынке. Социалистическая рента должна определяться и учитываться сознательно в процессе планирования хозяйства. Ее размер должен устанавливаться так, чтобы было обеспечено наиболее полноценное использование природных источников.

Отметим, что рассмотренная в предыдущем параграфе прокатная оценка по сути дела представляет собой своеобразную форму дифференциальной ренты — «ренту с оборудования». Различие состоит в том, что в отличие от природных источников, оборудование может быть воспроизведено. Однако эта разница отчетливо выступает лишь в вопросах перспективного планирования, в вопросах же текущего планирования воспроизводство оборудования в краткий срок невозможно, а потому здесь эта разница в какой-то мере стирается.

Анализ затрат труда. В рассмотренном примере мы произвели подсчет затрат труда на различные виды сельскохозяйственной продукции.

В процессе анализа выявилось то важное положение, что эти затраты существенно зависят от условий приложения труда. Например, затраты на 1 *ц* ржи на обыкновенной и худшей земле относятся как 15 : 20 = 3 : 4 (табл. 32), т. е. день труда на худшей земле при производстве ржи соответствует по эффективности $^3/_4$ дня на обыкновенной земле.

В произведенном выше подсчете затрат труда на различные виды продукции в качестве единицы была принята про-

изводительная сила единицы труда в условиях худшей земли, т. е. когда труд не обеспечен благоприятными природными источниками. Вообще было бы правильно принять за основу исчисления труд при средних общественных условиях. Не имея для этого достаточных данных, мы примем за единицу день труда в средне-благоприятных условиях в данном комплексе. Однако попутно будет выявлен общий подход при приведении труда к среднему.

Суммарная оценка продукции в принятых условных единицах (день труда на худшей земле), составляет $5000 \times 0{,}633 + 3500 \times 0{,}533 + 5000 \times 0{,}280 = 6430$, общие затраты труда — 5000 дней.

Таким образом, затраты (среднего) труда на одну условную единицу составляют $5000 : 6430 = 0{,}778$ дня.

В соответствии с этим затраты среднего труда на единицу продукции составят:

на 1 *ц* пшеницы	$0{,}633 \times 0{,}778 = 0{,}492$	дня	среднего	труда
на 1 *ц* ржи	$0{,}533 \times 0{,}778 = 0{,}415$	»	»	»
на 1 *ц* овса	$0{,}280 \times 0{,}778 = 0{,}218$	»	»	»

Оценки продукции теперь оказываются выраженными в среднем труде, но, очевидно, сохраняют прежние отношения. Нетрудно показать, что они не только выражены в труде, но и в действительности соответствуют тем затратам среднего труда, которые необходимы для получения продукции в данных условиях. Иначе говоря, эти оценки продукции находятся в полном согласии с трудовой теорией стоимости. Необходимо, конечно, рассматривая исчисление затрат труда на продукцию в сложных условиях, учитывать взаимозависимость производства различных видов продукции и в связи с этим взаимосвязанность необходимых затрат.

Оправданность принятого нами метода исчисления затрат на продукцию и полученных значений оценок ее представлялась ясно уже потому, что эти оценки находятся в соответствии с рациональным планом производства и приводят к правильному решению различных вопросов экономии затрат труда. Чтобы еще полнее выяснить и обосновать этот метод, проанализируем те особенности в исчислении затрат труда, которые приняты нами при нахождении размеров затрат.

1) *Исчисление затрат труда (и оценок продукции) базируется на способах изготовления, принятых в оптимальном плане,* т. е. *учитывает необходимые* (минимальные осуществимые, рациональные) *затраты труда* (в условиях народного хозяйства общественно-необходимые затраты).

2) Учитывая то, что производительная сила труда зависит от условий его применения, *оказывается обязательным* в случае, если затраты труда отклоняются от средне-благоприятных общественных условий, при исчислении принимать это во внимание и *приводить затраты труда к средне-благоприятным условиям.* В данном рассмотрении такое приведение фактически произведено к среднему труду в условиях изучаемого комплекса.

Поскольку у нас уже исчислены затраты на продукцию, то легко получить значения *коэффициентов приведения** конкретных затрат труда к среднему:

при производстве пшеницы на лучшей земле $k_1 = 0,492 : \frac{10}{30} = 1,476$

» » пшеницы на обыкновенной земле $k_2 = 0,492 : \frac{10}{20} = 0,984$

» » ржи на обыкновенной земле $k_3 = 0,415 : \frac{8}{20} = 1,038$**

» » ржи (и овса) на худшей земле $k_4 = 0,778$

Таким образом, оказывается, что произведенная на данном участке стоимость не определяется непосредственными затратами труда на этом участке, а может оказаться выше или ниже их в зависимости от того, в какой мере условия труда на нем отклоняются от средних, в какой мере труд обеспечен благоприятными для него факторами. В данном случае в качестве таких условий выступает использование природных источников — лучших по качеству участков земли.

В соответствии с этим происходит и известное перераспределение произведенной стоимости. Можно сказать, что на участках с менее благоприятными условиями лишь часть произведенных затрат труда непосредственно воплощается в произведенную на этих участках стоимость продукции, а часть воплощается в стоимость, произведенную на других участках

---

* Коэффициент приведения индивидуальных затрат труда к среднему труду мы определяем как отношение исчисленных средних затрат труда к величине непосредственных затрат труда в данных конкретных условиях. Ясно, что этот коэффициент больше единицы, если труд затрачивается в условиях, более благоприятных, чем средние и меньше единицы — если в менее благоприятных.

В приводимом расчете величины затрат труда в конкретных условиях взяты из табл. 32 (их легко найти из первого и второго столбца этой таблицы).

** Условия производства пшеницы и ржи на обыкновенной земле не вполне одинаково благоприятны: в первом случае день труда сопровождается использованием $^1/_{10}$ *га* обыкновенной земли, во втором — $^1/_8$ *га*.

с особо благоприятными условиями, и идет как бы на предоставление этих особо благоприятных условий *. При этом, как правило, такое перераспределение происходит в части прибавочного продукта, идущего в общественное потребление и накопление. Например, если доля прибавочного продукта составляет 50%, то на оплату дня труда будет затрачена продукция, соответствующая 0,5 дня среднего труда. Таким образом, на участке худшей земли на оплату труда (личное потребление) из произведенной стоимости 0,778 пойдет 0,5 и 0,278 на общественное потребление. При производстве же пшеницы на лучшей земле, где труд того же качества, естественно, должен быть таким же образом оплачен, произведенная стоимость составит 1,476 единицы (среднего труда), из которых 0,5 единицы составит часть, идущая на оплату личного потребления, а 0,976 — продукт, идущий в общественное потребление. При этом даже на худшей земле производство будет рентабельным (оправдывает затраты).

Необходимо сказать, что с такого рода перераспределением произведенной стоимости мы систематически встречаемся и при обычно применяемом у нас определении цены на основе средней стоимости. В этом случае произведенная стоимость на более совершенных предприятиях (с большей производительностью) выше произведенных (индивидуальных) затрат труда, а на предприятиях менее совершенных — ниже, хотя в обоих случаях применение соответствующих производственных процессов рационально и произведенные затраты общественно необходимы **.

Однако такое перераспределение производится обычно по отношению к одному продукту. Мы полагаем, что в условиях социалистического производства, которое является единым, представляется оправданным осуществлять, согласно описанной схеме, такой учет различия условий применения труда и перераспределение стоимости также и по отношению к разным продуктам, производство которых взаимосвязано, что в условиях современной индустрии типично.

---

* Такое перераспределение довольно обычно в реальных производственных условиях. Например, если опытный забойщик, беря на себя более сложные участки выработки, даст меньше угля, чем его помощник на более легких участках, общая добыча (и оплата) естественно будут распределены между ними в соответствии с вложенным трудом. То же самое, если одна бригада лесорубов обрабатывает крупные стволы, а другая мелколесье.

** В капиталистическом обществе также возникают стоимостные перераспределения, хотя и совсем иной природы. Марксистская теория стоимости при анализе цен производства вскрывает, что прибавочная стоимость, произведенная в одних отраслях (с низким органическим составом капитала), присваивается частично в других отраслях и входит в цену произведенного там продукта.

3) Учитывая, что социалистическое общественное производство является единым, можно пытаться непосредственно определить *общественные затраты на данный продукт* как те *затраты труда* (рационально примененного), *которые необходимы для получения единицы продукта в данных условиях.* Такой подход, как можно показать, приводит к тем же значениям затрат, что и изложенные выше подходы.

Продемонстрируем это на примере рассмотренного производственного комплекса. Подсчитаем, например, затраты (среднего) труда, необходимые для производства 1 *ц* ржи.

Произведем некоторое увеличение ресурсов труда, например, на 1% — 50 дней. Для того чтобы сохранились те же условия труда, необходимо предусмотреть такое же увеличение благоприятствующих факторов, т. е. увеличение ресурсов: на 1 *га* лучшей земли и на 2 *га* обыкновенной. Какое может быть за счет этого достигнуто увеличение производства ржи? С 2 *га* обыкновенной земли, затратив 16 дней, мы получим $2 \times 20 = 40$ *ц* ржи. На 1 *га* лучшей земли мы могли бы получить 25 *ц* ржи, однако использование ее под рожь, как мы видели, нерационально. Более рационально, затратив 10 дней, получить на ней 30 *ц* пшеницы. Это позволит высвободить из-под пшеницы 1,5 *га* обыкновенной земли и 15 дней. Затратив 12 дней на производство ржи на ней, мы получим еще $1{,}5 \times 20 = 30$ *ц* ржи. Наконец, если остающиеся дополнительные ресурсы труда $50-16-10+15-12=27$ дней использовать на худшей земле, то, обработав $27:8=3{,}37$ *га*, мы получим еще $15 \times 3{,}37 = 51$ *ц* ржи, а всего $40+30+51=121$ *ц*. Следовательно, затраты на 1 *ц* составят $50:121=0{,}415$ дня среднего труда. Иначе говоря, мы получили ту же цифру, что и выше.

Таким образом, мы видим, что те *значения необходимых затрат труда, к которым приводит исчисление о. о. оценок, суть не что иное, как затраты производственного комплекса как целого,* а не индивидуальные, не отдельного участка. Но именно такого рода затраты являются в условиях единого социалистического производства решающими при анализе вопросов распределения общественного труда. В колхозе важно не достижение высоких результатов в одной бригаде за счет других, а общие результаты колхоза. В экономическом районе решающими являются успехи, достигнутые районом в целом, и никак не могут удовлетворить высокие показатели одного предприятия, если они достигнуты за счет других, и т. п.

4) Наконец, не останавливаясь на этом подробнее, так как соответствующий анализ уже произведен выше, отметим, что те же *необходимые затраты могут строиться и на основе исчисления затрат на данном производственном участке при*

условии, что они рациональны, и что учтены не только видимые, непосредственные затраты труда, но и затраты косвенные, отражающие использование факторов, экономящих труд. Такой расчет приведен выше, в табл. 33; в качестве косвенных затрат в нем фигурирует учет эффективности лучших участков земли (ренты). В этой таблице в качестве условной единицы был взят день труда в условиях худшей земли. Подобный же расчет мог быть произведен и в днях среднего труда; для этого нужно было бы только оценки использования обыкновенной и лучшей земли перевести в дни среднего труда.

Мы получили бы:

Для использования (ренты) 1 *га* обыкновенной земли:
$2{,}67 \times 0{,}778 = 2{,}077$ дня среднего труда;
» » (ренты) 1 *га* лучшей земли:
$9 \times 0{,}778 = 7$ дней среднего труда

Непосредственные затраты труда мы должны были бы при этом расчете приводить к среднему труду также с коэффициентом приведения $k_4 = 0{,}778$, учитывая, что невооруженный труд соответствует труду на худшей земле. Тогда, например, затраты на 1 *ц* ржи на обыкновенной земле дали бы $(8 \times 0{,}778 + 2{,}077) : 20 = 0{,}415$ дня среднего труда, т. е. опять то же самое значение.

Отметим, что в данном случае в качестве фактора, экономящего труд, выступали более плодородные (по сравнению с худшей) земли, ресурсы которых ограничены; в других случаях, как мы видели (§ 5), это могут быть не природные источники, а использование ограниченных ресурсов оборудования, оценка которых будет ни чем иным, как прокатной оценкой их (рента с оборудования).

Учет этих факторов необходим для определения правильного их использования, для полной оценки затрат на продукцию и правильного распределения последних между различными видами продукции.

В заключение отметим, что мы не считаем единственно возможной изложенную здесь трактовку количественного применения закона стоимости в условиях социалистического общества. Возможно трактовать вопрос и так, что найденные здесь оценки продукции являются результатом исчисления необходимых отклонений от стоимости или некоторой превращенной формы стоимости. Однако нам представляется бесспорным, что только исчисление затрат труда на основе полного их учета, с принятием во внимание условий применения труда или, что по существу равнозначно, с учетом затраты факторов, экономящих труд, приводит к оценкам, позволяю-

щим правильно решать вопросы распределения труда. А раз это так, то такой объективный способ исчисления не может не находиться в соответствии с законом стоимости при правильном его применении в условиях социалистического общества.

Произведенный в § 5 и в данном разделе анализ значения использования оборудования и природных источников в производстве и значения их учета в затратах и оценке продукции при поверхностном ознакомлении с ним может напомнить об известных теориях вульгарных буржуазных школ политэкономии о трех равноправных источниках стоимости: труде, земле и капитале. Коренная разница состоит в том, что в изложенном нами построении в полном соответствии с трудовой теорией стоимости труд рассматривается как единственный источник стоимости. Природные источники и оборудование выступают лишь как факторы, влияющие на производительную силу труда, экономящие труд. Поэтому учет затрат этих факторов и оценки для них надо рассматривать лишь как средство для оптимального распределения труда и тем самым достижения наибольшей производительности его, а также для сопоставления затрат труда, производимых в различных условиях. Таким образом, эти факторы ни в какой мере не могут быть самостоятельными источниками стоимости. Учитывается лишь их косвенное влияние на производительную силу труда.

§ 7. Планирование перевозок и вопросы производства, связанные с транспортом. Целесообразный железнодорожный тариф

Известно, что в вопросах экономики играют большую роль проблемы транспортировки продукции. Различные условия производства в разных местах, связанные с расположением и качеством источников сырья, наличием резервов оборудования и другими обстоятельствами, заставляют (или делают целесообразным) произведенную в одном месте продукцию перевозить в другое. При этом правильное решение вопросов, связанных с использованием транспорта, имеет весьма важное значение. Оно особенно велико у нас вследствие большого разнообразия природных условий и больших расстояний, с одной стороны, дефицитности транспортных средств и большой их загрузки — с другой.

Если бы не приходилось учитывать ограниченности пропускной способности дорог и подвижного состава, а также ограниченности возможного объема выпуска продукции предприятиями на данный момент, то решение экономических вопросов, связанных с транспортом, не представило бы затруднений. В самом деле, пусть себестоимость перевозок из пункта

А в пункт *Б* составляет 150 руб. за один вагон. Тогда, если в *А* некоторый продукт имеет себестоимость 500 руб. за вагон *, а в *Б* 250 руб. и возможности его производства в *Б* полностью не использованы, то целесообразно вместо производства его в *А* нужное количество этого продукта получать из *Б*, так как выигрыш в затратах на производство (500—250=250 руб.) превосходит затраты на транспортировку (150 руб.). Если бы себестоимость этого продукта в *Б* была 350 руб., это было бы уже нецелесообразным.

Если наряду с этим имеется пункт *В*, где себестоимость вагона составляет 150 руб., а стоимость перевозки в *А* 200 руб., то ясно, что пункт *А* целесообразнее снабжать из *В*, чем из *Б*, так как себестоимость вагона продукта в *А* в первом случае будет 150+200=350 руб., во втором 250+150=400 руб. Однако при условии ограниченности транспортных возможностей и объемов производства полученные таким образом решения окажутся нереальными, а потому непригодными. Количество всех грузов, перевозка которых на основе такого подсчета окажется целесообразной, может намного превзойти пропускную способность дорог. Потребность в продукте тех пунктов потребления, которые по подсчету окажется целесообразным снабжать из некоторого пункта производства, может значительно превзойти объем производства в последнем.

Таким образом, в реальных условиях описанная выше простейшая методика неприменима, а попытка ее использования может только дезориентировать в данном вопросе. Принципы правильной методики в решении таких вопросов мы покажем на двух простейших примерах.

При большой загруженности железнодорожного транспорта в решении вопросов, связанных с его использованием, нельзя исходить просто из себестоимости и рентабельности, исчисляемых обычным образом. Однако это не должно заставить отказываться от экономического расчета, только его нужно производить иначе. Целью расчета должен быть такой выбор решений, который обеспечит минимальные потери народного хозяйства в связи с загруженностью транспорта. Идею такой методики мы наметим в следующем примере.

Пример 1. Рассмотрим дорогу, соединяющую пункты *А* и *Б*, причем перевозки совершаются только по всему пути. Пропускная способность дороги 1200 вагонов в сутки. Себестоимость (и тариф, для простоты совпадающий с ней) — 200 руб. вагон.

Количество предъявленных к перевозке грузов — 2000 вагонов в сутки (см. табл. 34) — значительно превышает про-

* Всюду для определенности имеется в виду вагон с расчетной вместимостью 16.5 *т*.

пускную способность. Среди этих грузов будем различать три категории: 1) *безусловные* — требующие полного обеспечения вагонами под погрузку; 2) *вариантные* грузы, также непременно подлежащие перевозке, но допускающие (ценой определенных затрат) сокращение числа необходимых для перевозки вагонов. В качестве возможного примера такого груза можно назвать лесоматериалы при следующих условиях. Если их перевезти из *А* в *Б* не в виде пиловочника, а в переработанном виде, то можно сократить число необходимых вагонов на 40%, но с этим будет связано значительное повышение затрат на переработку, скажем, вследствие того, что в *А* имеется только перегруженный, мало оборудованный лесозавод, а в *Б* недогруженное, полностью механизированное предприятие. В результате затраты на каждый сэкономленный вагон составят 400 руб.; 3) наконец имеются не безусловные (*условные*) грузы, непредоставление вагонов под которые возможно, хотя также связано со значительными потерями (например, на автотранспорт, замену сырья более дорогим и т. п.). Все грузы перечислены в табл. 34.

Таблица 34

Грузы, предъявленные к перевозке

Грузы	Суточная потребность (в вагонах)	Возможность экономии (в вагонах)	Потери на 1 сэкономленный вагон (в руб.)
Безусловные:			
1-й вид груза . .	500	—	—
Вариантные:			
2-й вид груза . .	200	80	300
3-й » »	300	150	250
Условные:			
4-й вид груза . .	100	100	1500
5-й » » . . .	500	500	500
6-й » » . . .	400	400	250
Всего . . .	2000		

Как видно из таблицы, во всех случаях потери на один вагон значительно превосходят себестоимость перевозки (200 руб.), и поэтому для условных грузов непредоставление транспорта связано со значительными убытками, а для грузов вариантных экономия вагонов невыгодна. Несмотря на то, что во всех случаях перевозки рентабельны и заявки на вагоны вполне законны, удовлетворить их полностью не представляется возможным. От того, как будут распределены налич-

ные транспортные возможности, зависит величина народнохозяйственных потерь (неизбежных в данных условиях), связанных с непредоставлением вагонов.

В первом из приведенных планов (табл. 35) полностью обеспечены предоставлением транспорта грузы, обязательно подлежащие перевозке, в том числе и вариантные. Оставшаяся часть позволила удовлетворить прочие заявки на 20%, что и сделано. Совокупные потери предприятий в связи с непредоставлением вагонов составляют 400 000 руб. (в сутки). В табл. 36 приведен оптимальный план распределения. Как видим, потери составляют здесь 246 500 руб., т. е. сокращены (на 38%).

Таблица 35

Случайный план

Грузы	Предоставлено вагонов	Потери в связи с непредоставлением вагонов (в руб.)
1	500	—
2	200	—
3	300	—
4	20	120 000
5	100	200 000
6	80	80 000
Всего	1200	400 000

Таблица 36

Оптимальный план

Грузы	Предоставлено вагонов	Потери в связи с непредоставлением вагонов (в руб.)
1	500	—
2	120	24 000
3	150	37 500
4	100	—
5	330	85 000
6	—	100 000
Всего	1200	246 500

Последний план можно найти, определив о. о. оценку (в данных условиях) перевозки одного вагона между пунктами *А* и *Б*. Эта оценка, полученная тем же способом, который применялся в предыдущих параграфах, оказывается равной 500 руб. Исходя из нее, мы и приходим к оптимальному плану. Именно в тех случаях, где непредоставление вагонов требует затрат свыше 500 руб. на сэкономленный вагон (4-й груз, см. табл. 34), вагоны предоставлены полностью. Там, где затраты на сэкономленный вагон составляют меньше 500 руб., полностью используем всю возможную экономию в вагонах (2-й, 3-й, 6-й грузы, табл. 34). Наконец там, где потери на сэкономленный вагон равны оценке — 500 руб. (5-й груз), мы предоставляем все еще не использованные вагоны. Следует сказать что принять оценку, отличную от 500 руб., в данных условиях мы не можем. Если бы мы взяли ее больше 500 руб., то, поступая так же, как выше, мы не получили бы полного использования вагонов. Если бы была

взята оценка меньше 500 руб., то число требований на транспортировку оказалось бы больше наличной возможности — мы опять не смогли бы произвести наилучший выбор. Только принятая о. о. оценка позволяет прийти к оптимальному плану.

Эта о. о. оценка — 500 руб. отличается от себестоимости (200 руб.) вследствие того, что последняя (считаем даже, что она определена правильно — с учетом о. о. оценок расходуемых материалов, топлива и пр.) не учитывает прокатной оценки (ренты) железнодорожных путей, оборудования и подвижного состава или учитывает ее лишь в незначительной степени. Таким образом, эта рента, в данном примере рассчитанная на один перевозимый вагон, должна составить 500— — 200=300 руб. При более глубоком анализе, на котором сейчас нет надобности останавливаться, эта сумма могла бы быть разбита на части, отвечающие специально: 1) полотну и оборудованию пути, 2) тяговому и 3) вагонному составам.

Исходя из о. о. оценки перевозки, можно правильно и сравнительно легко производить оценку мероприятий, позволяющих достигнуть экономии в использовании транспорта, а также мероприятий на транспорте, ведущих к повышению пропускной способности дороги с точки зрения их конечной целесообразности для народного хозяйства в целом. Такая оценка дает возможность установить, позволяет ли данное мероприятие сократить народнохозяйственные потери, связанные с недостатком транспорта. Приведем несколько таких подсчетов.

1) Взвешивание груза перед укладкой в вагон при отсутствии механизированных весов представляет трудоемкую операцию. Пусть стоимость ее будет 15 руб. на вагон. Взвешивание позволяет отправлять полногрузные вагоны и тем самым сократить на 5% число используемых вагонов. Целесообразно ли это мероприятие?

Из 20 вагонов сэкономится один, затраты на сэкономленный вагон составят 19×15=285 руб., что ниже о. о. оценки перевозки (500 руб.). Таким образом, мероприятие выгодно с точки зрения народного хозяйства, хотя и невыгодно для предприятия, проводящего его, которое, затратив 285 руб., будет иметь экономию всего в 200 руб. на вагон.

Конечно, проведение мероприятия может быть рекомендовано только в том случае, если имеется возможность обеспечить погрузку достаточным количеством рабочей силы так, чтобы это не вызвало простоя вагонов *.

* Характерный пример подобного рода приведен в печати: только недогруз вагонов зерном приносит около 130 млн. руб. потерь (см. «Промышленно-экономическая газета», 18 сентября 1957 г.).

2) При перевозке некоторого безусловного груза оборудование вагона специальными решетками, бортами для укладки и т. п. позволит увеличить на 50% вместимость вагона. Стоимость такого оборудования — 150 руб. на вагон; после использования оно приходит в негодность. Целесообразно ли применение такого дополнительного оборудования?

Груз из каждых трех вагонов можно будет поместить в двух. Оборудование их будет стоить $2 \times 150 = 300$ руб. Затраты на сэкономленный вагон 300 руб. (меньше 500), следовательно, мероприятие целесообразно.

Еще больший эффект в этом отношении должно иметь увеличение грузоподъемности при постоянном уменьшении собственного веса вагона за счет частичного использования в вагоностроении вместо черных металлов и дерева современных материалов — дюралюминия, пластмассы. По-видимому, несмотря на большую себестоимость этих материалов в настоящее время, их использование в данном случае может оказаться экономически оправданным, если в расчете учесть о. о. оценку перевозок и расчет строить на интенсивном использовании таких вагонов на загруженных магистралях. То же самое относится к использованию большегрузных вагонов *.

3) Предприятие в г. *А* пользуется для балласта открытым песчаным карьером, расположенным вблизи г. *Б* (потребляя 20 вагонов в сутки). Себестоимость этого высококачественного песка в *Б* — 100 руб. вагон. Вблизи *А* имеется возможность получить только низкокачественный песок, причем получение его гораздо сложнее. Необходимые мероприятия для обеспечения возможности его использования (промывка и проч.) дадут себестоимость порядка 300 руб. вагон. Кроме того, потребуются капитальные вложения в сумме 800 000 руб. (на прокладку подъездной дороги и пр.). Целесообразно ли отказаться от пользования карьером в *Б*?

Затраты на сэкономленный вагон составят $300 - 100 = 200$ руб. Если учесть оценку в 500 руб., народнохозяйственная экономия будет равна $500 - 200 = 300$ руб. на вагон. В месяц $20 \times 30 = 600$ вагонов — экономия составит 180 000 руб. Таким образом, капиталовложения окупятся в четыре месяца с небольшим. Следует признать мероприятие целесообразным.

4) Руда — безусловный груз. Механическое обогащение ее на месте (например, сортировка) позволяет сократить вес на 10%. Стоимость обогащения 30 руб. на вагон. Таким образом, затраты на сэкономленную перевозку одного вагона составят 300 руб. Сравнение с о. о. оценкой перевозки (500 руб.) показывает, что это мероприятие целесообразно с народнохозяй-

* См. «Промышленно-экономическая газета», 18 июля 1958 г.

ственной точки зрения, хотя его проведение и вызовет некоторое повышение себестоимости руды.

Во всех приведенных примерах возможность уменьшения загрузки транспорта имелась и была целесообразна с точки зрения народного хозяйства. В то же время благодаря тому, что для многих загруженных магистралей действующий железнодорожный тариф занижен, осуществление этих мероприятий связано с повышением себестоимости и вследствие этого невыгодно для предприятий, могущих их осуществить. И действительно, в большинстве случаев, если предприятию удалось: добиться удовлетворения своей заявки на транспорт, оно не осуществляет подобных мероприятий, поскольку это ему невыгодно.

Например, до сих пор продолжаются перевозки целых составов формовочного песка, хотя его можно получить и на месте. Наряду с этим весьма многочисленны случаи, когда непредоставление вагонов, которые могли быть легко сэкономлены в другом месте, влечет за собой большие потери.

Учет о. о. оценки железнодорожного транспорта в экономических расчетах, в особенности приближение к ней железнодорожного тарифа, будет способствовать более правильному использованию и других видов транспорта. Такой учет сделал бы экономически выгодным для предприятий использование этих видов транспорта тогда, когда оно целесообразно (водный и смешанный транспорт при наличии водных путей, автотранспорт на коротких расстояниях); в то же время была бы исключена возможность явно нецелесообразного использования этих видов транспорта (водный транспорт для скоропортящихся грузов, автотранспорт на далекие расстояния). При этом расчет позволил бы решать вопрос о выборе вида транспорта конкретно, с учетом одновременно и народнохозяйственных интересов, и интересов предприятия.

Наличие такой более совершенной системы тарифов особенно существенно в настоящее время, когда многие плановые решения, в частности о путях междугородних экономических связей, переносятся на места. Поэтому особенно важно наличие необходимых экономических показателей для правильного установления этих связей — в соответствии с общегосударственными интересами.

5) Заводу в г. *А* при его неприспособленном оборудовании отливка заготовок обходится в 160 руб. за тонну. Если металл направить на завод в г. *Б*, где литейный цех лучше оборудован и приспособлен для отливок этого вида, стоимость отливок составит 130 руб. за тонну. Целесообразно ли отправлять металл для отливки на завод в г. *Б*?

На вагоне грузоподъемностью 16,5 *т* экономия составит 16,5×(160—130)=495 руб. Затраты на перевозку вагона в оба конца 2×500=1000 руб. (по о. о. оценке). Мероприятие в данных условиях нецелесообразно.

Этот пример является характерным. При правильном учете затрат по перевозкам кооперирование заводов, требующее дополнительных перевозок больших грузов на значительные расстояния, часто оказывается нецелесообразным. Вследствие этого в ряде случаев нецелесообразна и узкая специализация предприятий (в частности металлопрокатных), рассчитанная на такое кооперирование и требующая перевозок на большие расстояния. Неверный учет транспортных моментов был, по нашему мнению, одной из главных причин ненужной, излишней специализации, случаи которой отмечались еще на XVIII съезде КПСС.

Во многих других случаях, наоборот, специализация и кооперирование вполне оправданы, несмотря на необходимость увеличения загрузки транспорта. При этом всегда для решения этого вопроса необходимо иметь правильную народнохозяйственную оценку затрат на транспорт.

6) В г. *А* существует оборудованное массовое мыловаренное производство. Себестоимость изготовления куска мыла составляет 50 коп.

Имеется предложение: организовать в г. *Б* кустарное мыловаренное производство (для обслуживания города и района), чтобы не загружать транспорт. Другими словами, предлагается производить мыло на месте вместо того, чтобы направлять сырье для варки мыла на завод в *А* и получать оттуда готовое мыло. Себестоимость изготовления куска мыла в условиях такого мелкого полукустарного производства должна составлять 1 руб. Целесообразна ли организация такого производства?

Производим расчет. Вес куска мыла 100 *г*; учитывая тару, можем считать, что вместимость вагона составит 100 000 кусков. Разница в их себестоимости даст 50 000 руб. Перевозка вагона в оба конца (по оценке) 1000 руб. Вывод: организация кустарного мыловаренного производства в *Б* крайне нецелесообразна. Таким образом, в случаях, когда перевозки продукции (и материалов) не связаны с большой загрузкой транспорта, решающее значение при выборе размещения производства должны иметь производственные затраты. В частности, должны использоваться преимущества в отношении снижения себестоимости, которые дает массовое и специализированное производство.

Несмотря на бесспорные преимущества специализации и концентрации производства, эти мероприятия не всегда осу-

ществлялись из ведомственных соображений. Нередко это оправдывалось загруженностью транспорта, нерациональностью дальних перевозок, в особенности, если речь шла о потребительских товарах.

Отказ в предоставлении или неиспользование транспорта для таких ценных грузов никак не может быть оправдан. Его можно объяснить только потерей чувства масштаба. Рассуждают примерно так. Что важнее, уголь или пуговицы? Конечно, уголь! Значит, вагон для пуговиц надо предоставить во вторую очередь. Но при этом упускают из вида, что для обеспечения пуговицами большого города хватит одного вагона в год, для угля же нужны тысячи вагонов, а если бы речь шла об одном вагоне угля, он легко мог бы быть заменен несколькими десятками кубометров дров.

Ввиду этого целесообразно привести и другой расчет, убеждающий в справедливости нашего вывода.

Пусть речь идет о перевозках ценных грузов (с высокой стоимостью весовой единицы) как производственных, так и товаров широкого потребления. Доставка тех и других имеет большое значение для страны: она важна для нормального хода производства, обеспечивает насущные потребности населения, способствует мобилизации средств населения и т. д. В то же время число вагонов, нужное для перевозок этого рода, незначительно.

Будем говорить о ценных продуктах, цена которых не ниже 10 руб. за *кг* (включая тару, а для легких грузов — с учетом занимаемого объема). В среднем можно считать их цену равной 15 руб. за *кг* или около 250 000 руб. за вагон. Тогда, если даже принять, что общая стоимость грузов этой категории, подлежащих транспортировке, за год составит 30 млрд. руб., то число вагонов под погрузку для них ежесуточно (по всему Союзу) составит около 300 [30 000 000 000 : (250 000×360) = 330]. Таким образом, сокращение даже на 50% перевозок этого рода, принося огромные потери стране, фактически не дало бы заметного облегчения работы железнодорожного транспорта (150 вагонов составляют около 0,2% суточной погрузки).

Ввиду этого следует признать нецелесообразным непредоставление транспорта для категории ценных грузов, таких, как например мелкие инструменты, краски и лаки, мануфактура, обувь, парфюмерия, книги (не массового тиража).

7) Проведение некоторых мероприятий на дороге, требующих значительных затрат (увеличение диспетчерской службы связи, штата осмотрщиков, форсирование движения в результате применения автоматизации), связано с повышением

средней себестоимости перевозки вагона до 210 руб., но позволяет увеличить пропускную способность дороги до 1300 вагонов в сутки. Следует ли провести эти мероприятия?

Произведем расчет. Себестоимость перевозки дополнительных 100 вагонов составит: $1300 \times 210 - 1200 \times 200 = 33\,000$, т. е. 330 руб. за вагон, а оценка вагона 500 руб. Следовательно, проведение данных мероприятий нужно признать целесообразным с народнохозяйственной точки зрения.

Это, конечно, не значит, что на железнодорожном транспорте не нужно снижать себестоимость. Необходимо искать мероприятия, которые позволили бы снизить себестоимость, но не отразились бы на пропускной способности дороги; такие возможности весьма значительны.

В этой связи уместно обратить внимание на то, что экономические преимущества широкого перехода на тепловозную и электровозную тягу, намеченного семилетним планом, делаются еще более разительными, если в экономическом расчете учитывать о. о. оценку железнодорожных перевозок, так как использование такой тяги ведет к резкому увеличению пропускной способности дорог за счет увеличения скоростей и оборачиваемости подвижного состава (как это сказывается на экономической эффективности, ясно из расчетов изложенного примера). Вообще при учете народнохозяйственной оценки транспорта могут быть экономически более правильно решены различные вопросы, связанные с мероприятиями по введению прогрессивных средств тяги (выбор вида ее, очередность и т. п.).

8) Рассмотрим еще следующий вопрос. Вблизи *Б* добывается высококалорийный уголь, себестоимость его 1500 руб. в расчете на один вагон; этот уголь используется и в *А*. Целесообразно ли отказаться от его применения для энергетических целей, заменяя его низкокалорийным углем, добываемым вблизи *А*, учитывая, что себестоимость эквивалентного по теплотворной способности количества последнего составит 1800 руб.? Если исходить из установленного железнодорожного тарифа, это покажется нецелесообразным, но, учитывая о. о. оценку перевозок, видим, что затраты на привозной уголь, которые нужно оценить в $1500 + 500 = 2000$ руб., превосходят затраты на местный (1800 руб.). Более целесообразно использование местного угля.

Предположим теперь, что речь идет о самой железной дороге. Участок этой дороги вблизи *А* потребляет ежесуточно 20 вагонов привозного угля. Целесообразен ли перевод топок паровозов на местный уголь? Следует учесть, что в результате этого, ввиду уменьшения скорости паровозов, увеличения времени набора топлива и проч., пропускная способность до-

роги уменьшится на 5%, т. е. на 60 вагонов. Подсчитываем результаты этого мероприятия. Экономия в результате замены привозного угля местным составит

$$20 \times (2000 - 1800) = 4000 \text{ руб.}$$

Потеря прокатной оценки 60 вагонов ввиду уменьшения пропускной способности дороги будет равна

$$60 \times 300 = 18\,000 \text{ руб.}$$

Такая замена в данных условиях явно невыгодна. По-видимому, она может оказаться выгодной лишь в редких случаях.

Очевидно, в практике вообще вполне реальны случаи, когда даже повышение расхода топлива и в связи с этим себестоимости перевозок может оказаться целесообразным, если это позволяет для грузонапряженной линии повысить ее пропускную способность. Поэтому для такой линии, например, электротяга может оказаться более эффективной, чем тепловозная, даже если она связана с бо́льшим расходом топлива.

Полученные результаты сформулируем так.

Вывод 21. *В случае, если предъявленные грузы не исчерпывают пропускной способности дороги, себестоимость перевозок (правильно подсчитанная) верно отражает народнохозяйственные затраты по перевозке. В случае исчерпания пропускной способности следует вместо себестоимости пользоваться о. о. оценкой перевозки, которая учитывает дополнительно ренту с оборудования дороги, рассчитанную на один вагон. Эта оценка определяется всеми условиями: количеством и характером предъявляемых к перевозке грузов, пропускной способностью дороги и возможностями ее увеличения и пр. При помощи такой о. о. оценки правильное решение вопроса о целесообразности какой-либо перевозки получается сравнением рассчитанной на один вагон экономии (народнохозяйственного эффекта), достигаемой этой перевозкой, с указанной оценкой.*

О. о. оценка транспортированного груза слагается из о. о. оценки этого груза в пункте отправления и о. о. оценки перевозки.

Нужно сказать, что расчет, который произведен в этой схеме, не очень легко осуществить с такой же точностью не практике, хотя методика такого расчета разработана и для самых сложных условий. Причиной этого является, с одной стороны, отсутствие необходимых данных, с другой — их неполноценность.

Ввиду того, что отпускные цены и себестоимости не отражают полно и правильно народнохозяйственных затрат на

производство продукта в каждом месте, следовало бы строить произведенный расчет, пользуясь о. о. оценками. Однако за отсутствием их мы можем оказаться вынужденными опираться на данные себестоимости. В таком случае полученные выводы будут гораздо менее точными и обоснованными.

Следует сказать, однако, что даже весьма грубое нахождение о. о. оценки перевозок и ее применение позволит сделать определенные, несомненно практически полезные, выводы.

Пусть эта народнохозяйственная оценка перевозки одного вагона (для среднего пробега порядка 1000 *км* при средней загруженности дороги) была бы самым грубым образом определена, скажем, в пределах от 400 до 2000 руб. Тогда, исходя из такой оценки, можно было бы указать два практических вывода (в обоих случаях имеются в виду указанные средние условия).

1. Целесообразно проведение мероприятий, дающих сокращение потребности в вагонах для перевозки, или мероприятий, приводящих к увеличению пропускной способности дороги, если затраты составляют меньше 400 руб. на один вагон.

2. Следует признать во всяком случае не целесообразным отказ от предоставления вагонов для перевозки в тех случаях, когда затраты предприятия в связи с этим составляют свыше 2000 руб. на каждый непредоставленный вагон.

* * *

Рассмотрим вопрос о рациональном прикреплении пунктов производства к пунктам потребления при условии, когда объем производства определенный.

Пример 2. В пунктах *А* и *В* производится некоторый груз, в пунктах *Б* и *Г* он потребляется. На схеме (рис. 7) в скобках указаны (в вагонах) суточное производство (со знаком +) и потребление (со знаком —). Там же даны затраты по перевозке одного вагона между каждыми двумя пунктами: в случае, когда дорога не загружена, это себестоимость; если она перегружена — о. о. оценка перевозки одного вагона. Требуется составить оптимальный план перевозок, при котором суммарные затраты по перевозке окажутся минимальными.

В одном из возможных планов перевозок (рис. 7) из *А* все 50 вагонов направляются в *Г*, из *В* — 30 вагонов в *Г* и 30 вагонов в *Б*. Суммарные затраты по перевозке составляют $50\times700+30\times200+30\times400=53\,000$ руб.

Как узнать, является ли этот план оптимальным?

Для решения вопроса опять используем способ о. о. оценок. Постараемся найти о. о. оценки для вагона данного груза во всех пунктах. Предположим, что в *А* эта оценка равна a рублей, тогда в *Г* она будет равна $a+700$, так как груз транспор-

тируется из A в $Г$ (см. вывод 21). Поскольку в $Г$ тот же груз транспортируется из B с затратой 400 руб., то оценка его в B должна быть на 400 руб. меньше, чем в $Г$, т. е. $(a+700)-400=$ $=a+300$. Наконец, так как груз транспортируется из B в $Б$, его оценка в $Б$ должна быть $(a+300)+200=a+500$. Между тем, транспортируя груз из A в $Б$, мы получили бы его с меньшей оценкой $(a+300)$.

Полученная разница сразу показывает, что план, приведенный на рис. 7, не оптимален. Нужно пункт $Б$ снабжать из A. Соответствующий план перевозок дан на рис. 8. Для этого плана суммарные затраты по перевозкам составляют: $20\times700+$

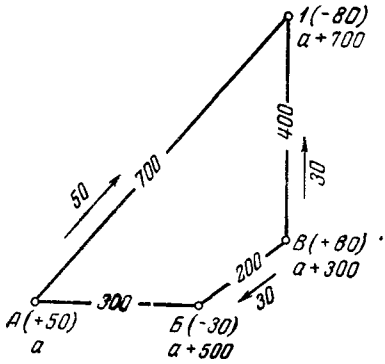

Рис. 7

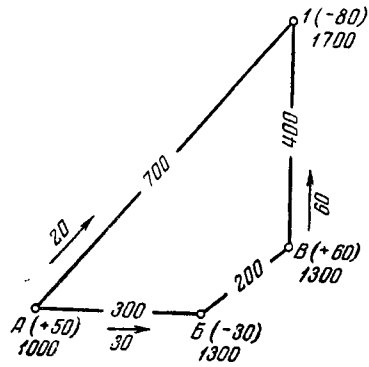

Рис. 8

$+30\times300+60\times400=47\,000$ руб., т. е. на 12% меньше. Этот план оптимален. Если о. о. оценка для вагона в пункте A равна, скажем, 1000 руб., то для $Г$ она будет 1700 руб., для B — 1300 руб. и для $Б$ — 1300 руб. При таких оценках ясно, что снабжение пункта $Б$ из B невыгодно; но оно в новом плане и не производится. Именно такая система оценок правильно учитывает транспортные моменты, благоприятствует целесообразной транспортировке грузов и не допускает нецелесообразной *.

В настоящее время для многих важных видов материалов принята единая цена — франко-станция отправления. Такая система цен не обеспечивает оптимальности плана транспор-

* Более полное изложение этого метода решения вопросов, связанных с планированием перевозок, дано в специальной работе автора совместно с М. К. Гавуриным: Сборник «Проблемы повышения эффективности работы транспорта». Изд-во АН СССР, 1949, стр. 110—138. В ней указаны расчетные методы, пригодные для любого числа пунктов, нескольких видов груза с учетом кружностей и т. п. (см. также Приложения I и II).

тировки. При такой цене для пункта *Б* более выгодно снабжение из *В*, чем из *А*, так как пункт *В* ближе к *Б* и материал обойдется дешевле. Но в таком случае получается план, приведенный на рис. 7, который, как мы видели, не является оптимальным. Те же недостатки имеет и единая цена франко-станция назначения. Таким образом, более целесообразной следует считать правильно построенную (с учетом рационального плана народнохозяйственных перевозок) систему поясных цен.

Вывод 22. *Оптимальному плану перевозок отвечает определенная система о. о. оценок для груза в различных пунктах. Эта система такова, что если груз транспортируется из одного пункта в другой, то разность о. о. оценок в этих пунктах равна затрате по перевозке между ними; если он не транспортируется, эта разность не превосходит затрат по перевозке.*

Наличие такой системы оценок показывает, что план перевозок оптимален — он не содержит нерациональных перевозок. Напротив, невозможность построения такой системы оценок говорит о том, что план не оптимален.

Другие системы оценок для груза, в частности единая цена — франко-станция отправления, не стимулируют устранения нерациональных перевозок в плане.

Отметим, что аналогичные методы могут применяться для одновременного анализа вопроса о транспортировке и определении объемов производства, если последние допускают варьирование *.

§ 8. Наилучшее использование наличной производственной базы. Общая система объективно обусловленных оценок и ее значение

Общие положения. В предыдущих параграфах мы рассмотрели вопрос о роли и целесообразном использовании различных производственных факторов: труда (являющегося основным производственным фактором), сырья и материалов, природных источников, факторов, от применения которых зависит эффективность труда (электроэнергии, оборудования, транспорта). При этом единственным источником стоимости является труд: живой, овеществленный или данный в форме услуг. Действие каждого из этих факторов выше рассматривалось изолированно. Однако полученные выводы относительно оптимального плана и о. о. оценок сохраняют силу и в том слу-

* Пример такого рода проанализирован в Приложении II, стр. 334.

чае, когда все эти факторы действуют совместно. Установленные результаты позволяют наметить принципы методики решения всей совокупности планово-экономических вопросов, связанных с использованием наличной производственной базы.

Полученные выводы относятся уже не только к ограниченному производственному комплексу, но в значительной степени и к народному хозяйству в целом.

Все вопросы экономического расчета и планирования можно разделить на две группы.

К первой группе мы относим те вопросы, в которых речь идет об использовании ресурсов, заключающихся в наличных производственных возможностях (оборудование и механизмы, освоенные природные богатства, транспортные линии и источники электроэнергии, кадры рабочих).

В этих случаях ставится задача о наилучшем распределении средств и о выборе производственных способов, осуществимых в данных условиях, т. е. не требующих длительного времени для подготовки и значительных капиталовложений. Таким образом, здесь имеются в виду вопросы планирования и распределения, связанные со сравнительно кратким периодом времени (год, квартал, месяц),— *вопросы текущего планирования* и оперативных экономических решений.

Ко второй группе мы относим те вопросы, в которых существенны фактор времени и необходимость значительных новых капиталовложений: выбор типа новых предприятий, план расширения дорожной сети, план подготовки квалифицированной рабочей силы и пр. Это *вопросы перспективного планирования.*

Именно вопросы первой группы и определяют задачу рационального использования наличной производственной базы. Они служат предметом исследования всей данной главы и в более широкой постановке рассматриваются в этом параграфе. Вопросам второго вида посвящена глава III.

Задача построения плана, дающего наилучшее использование наличной производственной базы, заключается (в несколько абстрактной и схематизированной форме) в следующем. В соответствии с обстановкой и задачами данного периода определен состав нужной конечной продукции — распределение ее по видам. В конечную продукцию включаются средства личного потребления населения, средства потребления, идущие на общегосударственные нужды (армия, культура и здравоохранение, жилищное строительство, управление, связь и т. д.), средства, направляемые на расширение производственной базы — на капиталовложения в промышленность, сельское хозяйство, дорожное и коммунальное

строительство. Определено и расходование или накопление резервов сырья, материалов и прочих элементов по их видам.

Требуется, исходя из этого и из наличных средств (рабочей силы, оборудования, освоенных или известных производственных способов), составить оптимальный план, т. е. план, обеспечивающий наибольшую возможную конечную продукцию нужного состава. Оптимальность плана, конечно, не означает, что в процессе реализации он не может быть перевыполнен; но это может быть достигнуто в результате изыскания новых ресурсов, новых производственных способов и новых возможностей организации производства, улучшения технических показателей и приемов работы. Имеется в виду, что наличные ресурсы, известные производственные способы и возможности и достигнутые показатели должны быть учтены и правильно использованы при составлении плана, иначе его нельзя считать оптимальным.

Как и в рассмотренных выше более простых частных случаях, оптимальный план должен существовать и для поставленной сейчас более полной и сложной задачи. Вопроса о практическом нахождении такого плана мы пока не касаемся; этот вопрос обсуждается дальше.

Так же, как и в рассмотренных выше задачах, с оптимальным планом связана определенная система объективно обусловленных оценок. Эта система о. о. оценок включает в себя: а) оценки труда различных специальностей и квалификаций, б) оценки продукции (конечной и промежуточной), в) оценки различного рода материалов и сырья, г) оценку электроэнергии, д) о. о. оценки оборудования (прокатная оценка для переместимых видов оборудования и плановая рентабельность для целых предприятий), е) ренту с природных источников, ж) оценки различного рода услуг (транспорта, связи). При этом все эти оценки могут иметь разные значения для различных экономических районов. Наряду с указанными общими оценками, могут быть оценки, исчисляемые и применяемые главным образом внутри предприятия: оценки отдельных деталей или операций над ними, оценки полуфабрикатов, оценки использования непереместимого и индивидуального оборудования. Для этой системы о. о. оценок имеет место такая же связь с оптимальным планом, какая неоднократно отмечалась выше для частных случаев:

1. На каждом предприятии или вообще в любом производственном процессе при используемом в оптимальном плане производственном способе сумма затрат должна равняться общей стоимости продукции (и то и другое исчисляется

по о. о. оценкам), иначе говоря, производство оправдано, рентабельно *.

Для неиспользуемых производственных способов суммарная оценка затрат больше (или равна) суммарной оценки продукции.

2. Если некоторый продукт выступает в одном производстве как материал (сырье), а в другом (в том же пункте) как продукт производства, то о. о. оценки его в обоих случаях должны совпадать.

3. Разность оценок одного и того же фактора в двух различных местах, если перемещение из одного места в другое возможно, не должна превосходить оценки потерь, связанных с таким перемещением. В частности: а) разность оценок для некоторой продукции в двух пунктах не должна превосходить оценки затрат по ее транспортировке; б) разность прокатных оценок оборудования не должна превзойти потерь, связанных с возможным перемещением его (транспортировка, монтаж на новом месте, простой в течение времени перемещения); в) разность оценок рабочей силы, когда возможен ее перевод, не должна превосходить затрат по переводу (транспорт, простои во время перевода, снижение производительности труда на первый период и пр.).

Все сказанное относится только к тем возможным производственным способам и перемещениям, которые учитывались при составлении оптимального плана.

Система о. о. оценок *конкретна,* связана со всей обстановкой, которой определяется плановое задание (состав конечной продукции, соотношение наличных ресурсов, уровень техники, совокупность освоенных производственных способов). Существенные изменения этих условий вызывают известные изменения и в системе о. о. оценок в основном для тех факторов, которые этими изменениями особенно затра-

* Читателя может удивить, что при применении системы о. о. оценок предусматривается только оправданность производства и рентабельность (доходность), равная нулю. Это связано, во-первых, с тем, что выводы изложены для схематизированной постановки задачи, а также с несколько непривычным пониманием рентабельности, именно:

а) в числе затрат учтена прокатная оценка — рента — с предприятия; в действительности она представляет собой чистый доход, поступающий в распоряжение государства (практически часть его, вероятно, должна оставляться в распоряжении предприятия и включаться в его доход). То же самое относится к фигурирующим в виде затрат другим отчислениям: земельная рента (§ 6), взносы за использование дефицитных категорий труда (§ 3, стр. 92).

б) нулевой предусматривается только плановая рентабельность. В действительности, благодаря перевыполнению плановых заданий по выпуску продукции и снижению расходных норм, фактическая рентабельность должна быть положительна даже с учетом упомянутых в п. а) видов затрат.

гиваются. В то же время оценки в определенной степени *устойчивы:* отдельные частные изменения в этих моментах не могут вызывать значительных перемен в системе о. о. оценок.

Далее, о. о. оценки *реальны,* их соотношения соответствуют реальным соотношениям народнохозяйственных затрат и фактически реализуемы. Если эти оценки приведены к простому труду, то, скажем, тот факт, что оценка изделия равна 100 (человеко-дней), указывает на возможность такого изменения в плане, которое дает дополнительный выпуск этих изделий при дополнительной затрате 100 человеко-дней простого труда на каждое изделие. Напротив, снятие с программы некоторого числа этих изделий позволит высвободить такое же число сотен человек-дней простого труда.

Соотношение 2 : 5 для о. о. оценок двух видов продукции означает, что можно, сняв с программы 2000 шт. первых изделий, произвести дополнительно (примерно) 5000 шт. вторых. Подобным же образом дело обстоит и с оценками материалов, услуг и оборудования. Напротив, существующая система цен такой реализуемостью соотношений не обладает.

Это не так заметно в промышленности, где денежная калькуляция в плане, как правило, регистрирует и соответствующее движение материальных фондов (если в плане предприятия предусмотрены затраты 1 000 000 руб. на сырье, то ему обеспечивается и возможность получения сырья). Однако в капитальном строительстве, где баланс материальных средств так точно не планировался, это сказалось весьма отрицательно. Несмотря на то, что предусмотренные планом суммы отпускались, их в значительной части не удавалось «освоить», а в той части, в которой они были освоены, фактическая стоимость работ намного превосходила плановую. Плановые цены не удавалось «реализовать», т. е. получить по этим ценам (или даже вообще получить в полном количестве) необходимые материалы.

В значительной степени этим следует объяснить имевшее место в свое время недовыполнение плана первой и второй пятилетки по строительству.

Применение о. о. оценок при анализе экономической эффективности производственных способов. Если бы значения о. о. оценок были найдены, они могли бы быть применены при решении многочисленных вопросов, касающихся использования наличной производственной базы, возникающих в процессе реализации и улучшения плана. Во всех таких случаях простой расчет на основе о. о. оценок позволил бы объективно выбрать правильное решение, учитывающее общую ситуацию, а также интересы и нужды других предприятий. Чтобы

пояснить, как это могло бы делаться и какие изменения вносит этот расчет по сравнению с обычным, приведем несколько примеров. В этих примерах конкретная оболочка взята только для большей наглядности, поэтому мы не входим в технические подробности и берем данные (в частности, значения о. о. оценок) весьма условно.

Пример 1. На одном из участков машиностроительного завода ряд деталей обрабатывается на универсальном станке. Передача на данный участок специализированного станка приведет к значительному повышению производительности труда для группы деталей, составляющих 20% общего числа обрабатываемых на нем деталей, давая снижение себестоимости по ним в два раза. Обоснована ли передача специализированного станка на данный участок?

Произведем расчет. Пусть за смену обрабатывается 500 деталей, стоимость обработки детали на универсальном станке 30 коп. Прокатные оценки универсального и специализированного станков на данном предприятии равны соответственно 35 и 60 руб. за смену.

Обработка всей партии на универсальном станке оценивается в

$$500 \times 0{,}3 + 35 = 185 \text{ руб.}$$

Второй вариант даст затраты:

универсальный станок	$400 \times 0{,}3 + 35 = 155$ руб.
специализированный станок	$100 \times 0{,}15 + 60 = 75$ руб.
Всего	230 руб.

Второй вариант менее экономичен и должен быть отвергнут. Напротив, при обычном подходе, исходя из расчета себестоимости, он показался бы весьма целесообразным, так как дает снижение себестоимости, казалось бы, без всяких дополнительных затрат.

Пример 2. На другом участке того же предприятия на обработке деталей заняты станки устаревшего образца. За смену обрабатывается 400 деталей, стоимость обработки детали 0,45 руб. Прокатная оценка станка 20 руб. за смену. Целесообразно ли заменить устаревшие станки специализированными (того же типа, что и в примере 1), если последние дадут повышение производительности в полтора раза т. е. снижение себестоимости обработки деталей на одну треть)?

Оценим затраты на обработку деталей:

станок старого образца	$400 \times 0{,}45 + 20 = 200$ руб.	(400 деталей)
специализированный станок	$600 \times 0{,}30 + 60 = 240$ руб.	(600 деталей)
в расчете на 400 деталей	160 руб.	

Чистая экономия составляет 40 руб. на станок за смену. Таким образом, мероприятие целесообразно и должно быть осуществлено. Поскольку оценка специализированных станков реальна, их можно высвободить на другом участке и предоставить для замены станков устаревшего образца.

По-видимому, если бы оба вопроса в примерах 1 и 2 рассматривались совместно, то даже на основе простого сопоставления можно было бы признать, что во втором случае специализированный станок нужнее. Но фактически так не бывает: при решении одного вопроса (с помощью обычно используемых показателей) невозможно учесть конкретно нужды других мест. Между тем о. о. оценки и результаты произведенного на их основе расчета показали бы руководству предприятия в первом случае, что где-то на другом участке специализированный станок нужнее, так как расчет показал нецелесообразность мероприятия. Во втором случае, что несмотря на дефицитность (и высокую прокатную оценку) специализированных станков, их применение целесообразно и его необходимо осуществить.

В настоящее время, поскольку в обоих случаях мероприятие представляется по расчету себестоимости целесообразным, оба требования будут обоснованы, и вполне возможно, что как раз первому участку удастся получить специализированный станок, а второму нет. Иначе говоря, наличные специализированные станки будут использоваться далеко не с максимальным эффектом. Без расчета, на основе лишь качественных соображений выявить правильное решение в подобных вопросах невозможно, так как при одних данных правильно одно решение, при других — другое.

Разумеется, сходные вопросы могут возникнуть при распределении оборудования в более крупных масштабах. Скажем, совнархоз, решая вопрос о том, куда направить новое оборудование, должен учитывать его прокатную оценку на различных предприятиях.

Пример 3. Для двух деталей запроектирована обработка способом штамповки. Вместо прежних 15 мин. рабочего времени на каждую деталь штамповка требует 5 мин. на первую и 2 мин. на вторую. Пусть при этом полная себестоимость обработки первой детали уменьшится в два раза, второй в четыре раза. Однако прессы полностью загружены работой. В таком случае оба предложения, вероятно, будут признаны целесообразными, но практически не осуществимыми в данный момент.

Расчет же по о. о. оценкам при сравнении прежнего способа и штамповки может показать, скажем, что, учитывая о. о. оценку времени ранее использовавшихся металлорежу-

щих станков и высокую (ввиду загруженности) оценку времени пресса, для первой детали сумма затрат на ее обработку возрастет, для второй уменьшится. Это покажет, что первую деталь в данных условиях вовсе нецелесообразно переводить на штамповку, вторую деталь нужно перевести, разгрузив прессы за счет снятия с них какой-то другой работы (реализующей о. о. оценку пресса). При этом потери будут меньше, чем выигрыш.

Пример 4. Использование менее производительных станков позволяет при условии увеличения на 20% числа работающих поднять выпуск продукции на 15%; затраты материалов на единицу продукции остаются неизменными.

Целесообразно ли это? На исчисляемой обычным образом себестоимости продукции такое изменение скажется отрицательно. Будет ли оно целесообразно, если рассматривать вопрос с точки зрения общего плана? Это зависит от значений о. о. оценок и других данных.

Пусть, например, о. о. оценка единицы продукции прежде составляла 10 руб., причем затраты складывались следующим образом:

материалы и другие зависимые затраты (кроме труда)	3 руб.
независимые расходы	1 »
затраты труда	3 »
рента с оборудования	3 »
(все по о. о. оценкам)	

Выпуск продукции 100 000 шт. в месяц, затраты 1 000 000 руб. При привлечении дополнительной рабочей силы затраты на выпуск 115 000 шт. составят:

материалы	115 000 × 3 =	345 000 руб.
независимые расходы		100 000 »
затраты труда	(300 000 + 20%) =	360 000 »
рента с оборудования		300 000 »
(оборудование то же самое)		
Всего		1 105 000 руб.

Отсюда оценка затрат на единицу продукции составит

$$\frac{1\,105\,000}{115\,000} = 9{,}61 \text{ руб.},$$

что ниже действующей оценки продукции. Применение мероприятия целесообразно.

В то же время при сопоставлении обычных показателей мы получили бы повышение себестоимости и снижение производительности труда; мероприятие показалось бы нецелесообразным.

Следует сказать, что в действительности в ряде случаев мероприятия, подобные приведенному, применяются даже тогда, когда это дает рост себестоимости. При этом исходят из значимости продукции и желательности повышения ее выпуска. Однако в подобных случаях считают, что поступают «вопреки экономике». В действительности, если мероприятие целесообразно, то правильно проведенный экономический расчет, учитывающий через о. о. оценки конкретные условия, должен показать его рентабельность. Обычный же расчет по себестоимости односторонен — он включает только видимые затраты труда и не учитывает должным образом такого важного момента, как улучшение использования оборудования.

Пример 5. В массовом производстве при обработке детали на автоматическом станке получается остаток от полосы, который остается неиспользованным. Предлагается, исходя из необходимости экономии металла, пустить остаток в работу на обычных станках и получить таким образом дополнительно еще одну деталь. Целесообразно ли это?

Решение зависит от обстановки. Пусть на деталь расходуется 100 *г* листового металла, о. о. оценка обработки ее на автомате 12 коп. за штуку. При индивидуальной обработке потребуется 0,5 часа станочного и рабочего времени на деталь, что имеет оценку 2 руб.

Итак, для экономии 100 *г* листового металла дополнительные затраты составят 2—0,12=1,88 руб. Даже если о. о. оценка тонны листового металла равна 2000 руб., то все же 100 *г*. стоит 0,20 руб., и мероприятие явно нецелесообразно. Оно было бы целесообразно только при совершенно фантастической о. о. оценке тонны металла порядка 20 000 руб.

Конечно, в данном случае правильнее было бы эти остатки, если не направлять в переплавку, то использовать, например, в ремонтном цехе или на других предприятиях.

Следует сказать, что иногда у нас рекомендуют любые мероприятия, дающие экономию дефицитного материала, без всякого расчета и ограничений даже тогда, когда экономятся крохи за счет значительных затрат труда и уменьшения выпуска продукции. Практическое решение подобных вопросов в значительной мере определяется не общей ситуацией, а капризами снабжения данного предприятия. Если сегодня у него «зажимает» листовой металл, то оно пойдет и на мероприятие, пример которого приведен. Завтра же, если металл подвезут, то предприятие не пойдет на такую же затрату труда для экономии 2—3 *кг* металла (вместо 100 *г*), что было бы уже целесообразно.

Если даже в отдельных случаях подобные мероприятия целесообразны, то систематическое их использование может принести только вред, тем более, что нередко в разряд дефицитных зачисляются материалы, которые можно в случае надобности произвести дополнительно с соответствующей затратой труда (значительно меньшей, чем затраты труда, связанные с их экономией). Конечно, и эти материалы нужно экономить, но не любой ценой.

С другой стороны, многие мероприятия по экономии, которые при обычной калькуляции дают повышение себестоимости, нельзя рассматривать как меры, вызванные случайными затруднениями, их следует применять систематически.

Ясность в решении этих вопросов также может быть внесена применением о. о. оценок.

В связи с примерами 3—5 уместно остановиться на некоторых недостатках, имеющихся в настоящее время в вопросах оценки и реализации различных рационализаторских предложений и предложений по организации производства, несмотря на известные улучшения в этом деле.

Прежде всего вследствие недостатков в оценке результатов рационализаторских предложений (недоучет ряда факторов при обычном расчете себестоимости — по калькуляции) значительную экономию дает большое число предложений, использование которых в данных условиях нецелесообразно (штамповка первой детали в примере 3). В результате среди них теряются и часто остаются нереализованными другие предложения, которые могут дать действительную народнохозяйственную экономию (далеко не всегда совпадающую с экономией по калькуляции). Вообще такое положение приучает к выводу, что если предложение и дает по расчету значительную экономию, то вовсе не обязательно, чтобы оно было реализовано. Жертвой этого становится наряду с бесполезными и ряд предложений, эффективность внедрения которых является бесспорной и которые все же годами не реализуются.

Далее, ряд важных предложений, обеспечивающих экономию дефицитных материалов, увеличение объема производства без снижения себестоимости по калькуляции не дает экономии. Несмотря на это многие из них могут дать большую народнохозяйственную экономию (пример 4). Часто такие предложения и в настоящее время признаются нужными и используются, но их рассматривают только как временную меру, вынужденную обстоятельствами. Такая их оценка, а также существовавшая система поощрений не стимулировали ни работы над подобными предложениями, ни настойчивости в их реализации. Все указанные дефекты расчетов в оценке рационализаторских предложений приводят к боль-

шой роли субъективных и случайных моментов при решении вопроса об их целесообразности и реализации.

В результате односторонней, только качественной оценки ряда противоположно действующих факторов оказывается, что пожалуй, чуть ли не любое предложение может быть мотивированным образом как принято, так и отвергнуто. То же самое в известной степени относится и к изобретениям.

Пример 6. Дополнительное механическое обогащение руды позволяет: а) сократить время плавки на 10%. б) уменьшить расход угля на тонну металла на 10%. Оно требует установки дополнительного оборудования и увеличения расхода электроэнергии. Целесообразно ли это мероприятие?

Это зависит от значений о. о. оценок. Пусть, например, о. о. оценка угля, расходуемого на производство одной тонны металла, 120 руб.; на тонну металла идет 2 *т* руды (необогащенной). Прокатная оценка оборудования для обогащения в расчете на одну тонну составляет 6 руб., оценка электроэнергии, расходуемой на обогащение тонны руды, 2 р. 50 к. Прокатная оценка домны и прочего оборудования в расчете на тонну металла 200 руб. (все по о. о. оценкам).

Производим расчет изменения затрат на тонну металла. Дополнительные затраты на обогащение 2 *т* руды:

оборудование	$6 \times 2 = 12$ руб.
электроэнергия	$2{,}50 \times 2 = 5$ »
Всего	17 руб.

Сократилось время плавки и тем самым уменьшилась на 10% (на 20 руб.) прокатная оценка домны. Сократился на 10% расход угля — 12 руб. Всего экономия составит 32 руб.

В результате оценка затрат на тонну металла снижается на 32—17—15 руб., поэтому введение обогащения руды целесообразно. Конечно, такой результат определяется только данной системой о. о. оценок. В других условиях, если бы в металле не было недостатка, металлургическое оборудование не было бы загружено и соответственно прокатная оценка оборудования домны была бы ниже, результат мог бы оказаться иным.

Сходными с рассмотренными являются вообще вопросы интенсификации производственных процессов, например вопрос о применении кислородного дутья в металлургии. В настоящее время, благодаря высокой стоимости кислорода, его применение в ряде случаев ведет к повышению себестоимости металла, что тормозит внедрение новой технологии. Известно в то же время, что применение кислорода ведет к повышению

на 20—30% производительности мартеновских и на 8—10% доменных печей.

Не имея полных данных, трудно сделать определенное заключение по этому вопросу, но несомненно, что если бы в экономическом расчете была принята во внимание прокатная оценка металлургического оборудования, то расчет (подобно рассмотренному примеру) показал бы бо́льшую экономическую эффективность новой технологии по сравнению с тем, что дает обычная калькуляция *.

Следует сказать, что в подобного рода сложных вопросах правильно выбрать решение, руководясь только качественными оценками, почти невозможно и, чтобы это сделать, нужно иметь исключительную интуицию. Могут возразить, что руководители предприятий, совнархозов, министерств постоянно принимают такого рода решения и справляются без подобных расчетов. Конечно, решения принимаются, и промышленность дает продукцию, которая неуклонно растет. Однако это отнюдь не доказывает, что все принимаемые решения — наилучшие или близкие к ним и что невозможна еще лучшая система экономических решений, которая обеспечила бы больший выпуск продукции и более быстрый его рост. Многочисленные факты потерь и неиспользованных возможностей и, с другой стороны, примеры работы передовых предприятий показывают, что преимущества социалистического производства используются нами еще далеко не полностью.

Значение о. о. оценок в вопросах хозрасчета, показателей работы предприятий и ценообразования. Как бы хорошо ни был составлен план, его полноценное использование возможно только при двух условиях:

1) если в процессе выполнения плана в него будут вноситься изменения в соответствии с происшедшими изменениями в данных и обстановке;

2) если у его исполнителей будет должная заинтересованность в следовании данному плану.

По отношению к оптимальному плану решение этих задач облегчается тем, что он сопровождается системой о. о. оценок продукции и производственных факторов. Мы уже видели выше, каким образом использование этих оценок позволяет вносить изменение в план при изменении задания — состава продукции, при появлении новых неучтенных производственных способов. При этом конкретность и реальность о. о. оценок позволяют на их основе принимать решения, учи-

* Исключительное значение применения кислорода в металлургии и роль правильного экономического анализа, связанных с этим вопросом, освещены в выступлениях А. И. Гаевого и Л. И. Брежнева на XXI съезде КПСС (Стенографический отчет, т. I, стр. 349 и 426).

тывающие реальную обстановку, например недостаток или избыток данного вида оборудования. Динамичность о. о. оценок позволяет гибко следить за обстановкой, давая предприятиям для ориентировки необходимые данные, что обеспечивает сохранение оптимальности плана при его корректировании.

Однако доведение до предприятий плана и о. о. оценок для возможности экономического выбора решения в соответствии с обстановкой и государственными интересами, хотя и очень важно, но еще не достаточно. Необходимо, чтобы и в систему хозрасчета и финансирования и в статистико-экономические показатели, характеризующие работу предприятий, были внесены такие изменения, которые создавали бы заинтересованность предприятий и других хозяйственных органов в оптимальном плане и правильных экономических решениях.

Система о. о. оценок дает необходимые данные для этого. Так, взимание в пользу государства в той или иной форме о. о. оценки задалживания оборудования (арендная или прокатная оценка, плановый уровень рентабельности), учет ее в расчетах между предприятиями (при временной передаче оборудования, приеме работ в порядке кооперирования) будут способствовать наиболее интенсивному и правильному использованию оборудования. Взимание дополнительной платы за использование дефицитных категорий рабочей силы также создаст заинтересованность в наиболее правильном и полноценном их использовании. То же самое относится и к ренте с природных источников. Наконец, построение основных показателей, характеризующих работу предприятия на основе оценки чистой продукции и плановой рентабельности (с учетом в числе затрат прокатной оценки оборудования), создаст заинтересованность предприятий и хозяйственных органов в наиболее правильном подборе состава производственной программы и объема выпуска продукции (ср. пример 4), а также в увеличении программы, получении новых заказов; приведет к изжитию случаев длительной нерентабельности предприятий.

Реализация оптимального плана, обеспечивающего полное и наиболее целесообразное использование ресурсов для получения нужной для общества продукции на всех ступенях хозяйственного руководства, в масштабе всей страны одновременно привела бы к построению общей народнохозяйственной системы о. о. оценок на все виды продукции. Согласно принципам их построения ясно, что в таком случае эти оценки должны соответствовать полным народнохозяйственным затратам, связанным с изготовлением единицы продукции (в текущем рациональном производственном плане)

в данный момент и в данных условиях, иначе говоря, отвечать общественно-необходимым затратам труда. Они соответствуют также народнохозяйственной эффективности использования единицы продукции в данных условиях.

Естественно, что поскольку система о. о. оценок должна отвечать реальным соотношениям народнохозяйственных затрат на различные виды продукции, эти показатели должны учитываться в ценообразовании *. В принципе цены должны приближаться к о. о. оценкам **. Конечно, сказанное относится только к оптовым ценам, действующим внутри государственного сектора; розничные, заготовительные и другие цены могут от них существенно отличаться. Что касается оптовых цен, то они также не должны совпадать буквально с о. о. оценками, так как частое изменение этих цен по ряду причин нежелательно. Однако даже приблизительное соответствие цен о. о. оценкам означало бы, что в ценах, как и в оценках, продукции должна была бы найти отражение прокатная стоимость, рента и т. д. При этом существенно указать, что такое изменение в принципах построения цен связано с двумя обстоятельствами. При обычном построении цен на основе себестоимости вовсе не учитываются некоторые существенные виды затрат, которые, как было выяснено, необходимо учитывать. Это систематическое структурное отличие в построении цен. Второе отличие связано с тем, что в о. о. оценках отражены и те отклонения, которые связаны с временным недостатком того или иного вида оборудования или наличием его резервов, резким ростом потребности в данном виде продукции и т. п.

Несомненно, это имело бы следствием изменение соотношений цен по сравнению с существующими, в частности некоторое относительное повышение цен на те виды продукции (и услуг), при производстве которых используется большое и квалифицированное, а также дефицитное оборудование, именно цен на металл, нефть, уголь, цемент, железнодорожный транспорт. Возникает вопрос, не создаст ли затруднений такое повышение цен на эти виды продукции, поскольку они в основном потребляются государственными же предприятиями. Ясно, что этого не произойдет. Повышение цен будет определяться прежде всего включением в оценку продукции соответствующей доли прокатной оценки используемого обо-

* На важность упорядочения цен и правильного решения на единообразной основе вопросов ценнообразования обращено внимание А. Н. Косыгиным в речи на XXI съезде КПСС (Стенографический отчет, т. I, стр. 171—173).

** Наибольшее значение имеет приближение к о. о. оценкам цен, используемых в плановых и экономических расчетах. Возможно, здесь окажется наиболее рациональным непосредственное использование о. о. оценок.

рудования. Но поскольку вся прокатная стоимость поступает в доход государству, это будет означать только перераспределение средств между различными статьями бюджета *.

Такое относительное повышение цен этих видов продукции в соответствии с их подлинной народнохозяйственной ценностью (и с затратами) в условиях бескризисного социалистического хозяйства никак не воспрепятствует полному использованию всего возможного объема их производства. В то же время, поскольку такая система цен будет способствовать более правильному использованию данных видов продукции, экономии и рациональной замене их другими, росту их производства, в конечном счете применение этой системы приведет к снижению цен, хотя и с иными их относительными значениями.

Сказанное относится к той части продукции первого подразделения, которая используется в нем самом. Однако частично эта продукция используется в производстве средств потребления. Это обстоятельство, а также появление новых видов затрат (прокатная оценка и т. д.) должны привести к некоторому повышению себестоимости средств потребления. Это не должно, однако, вызвать повышения цен на них. Именно, появление новых статей дохода (прокатная оценка, рента), идущих на общественные нужды и накопление, позволит значительно сократить перераспределение национального дохода в форме налога с оборота. Поэтому вследствие уменьшения его размера, несмотря на повышение себестоимости, цены на предметы потребления никак не повысятся. В то же время произойдет известное устранение разрыва в масштабах цен обоих подразделений.

Наконец приближение цен к о. о. оценкам, благодаря реальности и конкретности последних, создаст гораздо более правильное соответствие между материальными и денежными балансами, что приведет к повышению роли рубля в экономическом анализе и экономических решениях. Также повысится значение экономических критериев в оценке деятельности предприятий и отраслей. Решающей в этой оценке станет рентабельность предприятий, которая при оценке ра-

* Даже наиболее высокооплачиваемые граждане Советского Союза не приобретают на личные средства ни экскаваторов, ни прокатных станов. Поэтому нельзя думать, что изменение цен на средства производства может кого-либо разорить или обогатить. Все сведется к перераспределению средств между статьями государственных расходов и доходов. Однако, несмотря на это, далеко не безразлично, на каком уровне будут установлены цены на средства производства. От этого может существенно зависеть выбор экономических решений. Но именно с точки зрения выбора решений, способствующих установлению оптимального плана, мы и подходим к рассмотрению вопроса об установлении цен на средства производства.

боты предприятия должна заменить многочисленные и часто противоречивые частные показатели, оставив за ними вспомогательную роль. При этом, если будет достигнута реальность и конкретность оценок продукции и факторов, исчисленная на основе о. о. оценок рентабельность будет соответствовать и по существу совпадать с высшей рентабельностью — интересами народного хозяйства в целом.

Влияние о. о. оценок на изменение производственного задания и состава конечной продукции. При постановке задачи о нахождении оптимального производственного плана мы исходили из того, что программное задание уже определено. Однако после того, как производственный план и о. о. оценки, дающие соотношение народнохозяйственных затрат для различных видов продукции, найдены, это может дать указание на целесообразность известных изменений в самом производственном задании.

Так, если обнаружилось, что производство некоторого изделия на данном предприятии относительно дорого — получает высокую о. о. оценку, то естественно поставить вопрос о снятии его с программы и передаче на другие предприятия, где затраты ниже. Может оказаться, что это изделие можно вовсе снять с производства, так как имеется возможность в использовании (потреблении) заменить его без ущерба другим, требующим меньших затрат. Может оказаться и наоборот, что какое-либо изделие получает более низкую о. о. оценку, чем предполагалось (например, оно получается попутно из отходов). В этом случае естественно поставить вопрос об увеличении его выпуска и использования. Но, конечно, при этом нужно, чтобы была потребность в нем, так как всякая стоимость должна быть прежде всего потребительной стоимостью.

Во всех этих расчетах для правильного суждения, конечно, важно знание оценок продукции, правильно отражающих народнохозяйственные затраты, связанные с их производством, т. е. о. о. оценок.

То же самое относится и к программному заданию по конечной продукции в целом, которым определяется народнохозяйственный план.

Основная структура этой программы — соотношение долей ее на различные нужды — объективно порождается общей обстановкой и основными хозяйственно-политическими задачами, а конкретный состав продукции — общественными и личными потребностями, в последней части также и спросом населения на те или иные товары.

Однако экономические данные заставляют вносить известные коррективы в этот состав. Например, доля мяса и

рыбы в потреблении зависит от возможностей развертывания производства мяса и рыбы и затрат, связанных с производством этих продуктов. То же самое относится и к доле многоэтажного и малоэтажного строительства, к соотношению числа санаториев и домов отдыха.

При определении программы выпуска предметов личного потребления, которая зависит в известной мере от спроса населения, затраты на продукцию также играют роль, ибо сам спрос зависит от соотношения цен.

Необходимо все же подчеркнуть, что если в выборе производственных способов экономическим факторам и, в частности, подсчету затрат посредством о. о. оценок должна принадлежать первостепенная, решающая роль, то в вопросе о составе конечной продукции им принадлежит хотя и важная, но все же вспомогательная роль. Коротко можно сказать, что *стоимостные отношения* — оценки затрат — в основном *призваны решать вопрос не о том, что производить, а о том, как производить.*

Последнее, однако, относится к конечной продукции; производство и использование промежуточных продуктов определяется в равной мере как составом конечной продукции, так и выбором производственных способов для ее получения. Поэтому необходимый объем выпуска этих продуктов и соотношение отдельных видов их (различные виды топлива, разные стройматериалы и т. д.) весьма существенно зависят от затрат, связанных с их изготовлением — от их о. о. оценок.

Состав доли конечной продукции, предназначенной для капиталовложений, также в значительной степени зависит от конкретной обстановки, отражаемой значениями о. о. оцено. Так, недостаток (и в связи с этим высокая оценка) металла и цемента может отразиться не только на типах сооружений, но даже и на выборе самих объектов, а в связи с этим и на окончательном распределении конечной продукции в указанной ее части.

Коротко говоря, окончательное решение вопроса о распределении конечной продукции должно строиться так, что «полезные действия различных предметов потребления, сопоставленные друг с другом и с необходимыми для их изготовления количествами труда, определяют окончательно этот план» *. Именно на реализацию этого пути направлен изложенный выше подход. При этом использование о. о. оценок должно помочь в отношении правильной оценки затрат труда.

Реальные пути нахождения о. о. оценок. Мы уже говорили о том, что по отношению к производственному плану народного хозяйства в целом принципиально применимы все при-

* Ф. Энгельс. Анти-Дюринг. М., Госполитиздат, 1957, стр. 293.

веденные выше выводы и для него существует оптимальный план и система о. о. оценок. Однако найти план и оценки такими же способами, как это делалось выше по отношению к упрощенным схематизированным проблемам, вряд ли возможно. Потребовалось бы ввести в рассмотрение оценки десятков тысяч видов продукции, рассматривать одновременно тысячи предприятий и многочисленные возможные производственные способы. Конечно, это не осуществимо прежде всего из-за трудности сбора и обработки необходимых данных.

Не ставя своей целью дать здесь методику нахождения о. о. оценок и оптимального плана в масштабах народного хозяйства, так как ее разработка представляет задачу, требующую большой исследовательской и практической работы, мы хотим только указать на возможные пути реального нахождения хотя бы грубо приближенных значений о. о. оценок.

Частные улучшения плана и частные оценки. Прежде всего отметим важное значение анализа, направленного на более правильное использование отдельных видов ресурсов или ресурсов некоторого комплекса. Такой характер имеют рассмотренные выше вопросы: о распределении программы, энергетическом балансе и балансах отдельных материалов, распределении посевной площади, планировании перевозок и т. п. Помимо непосредственного значения такого анализа для улучшения плана (повышения выпуска продукции или сокращения затрат) использованные в нем данные весьма существенны для построения общего плана и его показателей.

Необходимо сказать, что такого рода схемы анализа могут быть непосредственно применены на практике сравнительно редко. Это связано с необходимостью в реальных задачах одновременного учета очень большого числа факторов, а также с тем, что условия, которые мы ставили при рассмотрении отдельных задач (строгое деление затрат на два вида при распределении программы, глава I, § 1; однородность груза при планировании перевозок, глава II, § 7 и т. д.), не всегда выполнены даже приближенно. И тем не менее методы построения оптимального плана могут найти достаточно широкое применение, если не пытаться применять эти схемы в буквальном соответствии с их описанием.

Отметим некоторые соображения относительно условий и порядка применения этих методов, при которых оно может оказаться плодотворным. Прежде всего важно наличие достаточного многообразия различных вариантов осуществления плана. Далее, существенна возможность выделения нескольких главных факторов, в отношении которых в основном и

отличались бы эти варианты, так что выбор варианта либо не оказывал бы влияния на другие показатели, либо сами эти показатели были бы несущественны.

Эти условия обеспечивают известную автономность данной системы, позволяющую при ее рассмотрении в какой-то мере отвлечься от влияния других частей плана и от учета других факторов и анализировать ее саму по себе. В то же время эта автономность обычно относительна, неполна. Например, некоторые неосновные виды затрат учитываются в анализе не непосредственно, натурально, а берутся в стоимостном выражении. Тогда соответствующие слагаемые оказываются в зависимости от используемых оценок (цен, себестоимостей, о. о. оценок) других факторов. Требования относительно размеров ресурсов и состава программы также являются в какой-то мере условными и могут быть изменены с учетом других участков. Наконец, основные исходные данные для анализа обычно весьма приближенны. В силу всего этого и решения, полученные при анализе системы, а также показатели плана (о. о. оценки) оказываются приближенными и могут измениться при уточнении учета влияния других факторов и участков. Эти оценки являются также неполными (скажем, находится оценка работы по изготовлению изделия, а не полная оценка изделия); такого рода оценки имеют местное, частное применение.

Бóльшая автономность схем и в связи с этим бóльшая обоснованность выводов, полученых при их анализе, может быть достигнута за счет укрупнения, объединения схем. Например, целесообразно рассматривать вопросы планирования перевозок не изолированно, а совместно с вопросом об объемах выпуска и распределении программы и т. д.

Для большей реальности этого анализа имеет значение также уточнение и детализация исходных показателей, например выделение затрат на данное изделие при комплексном выпуске.

Несмотря на эти уточнения и улучшения, результаты анализа отдельного комплекса вопросов будут неизбежно приближенными и относительными.

Поэтому при их применении нет надобности буквально следовать полученному наивыгоднейшему распределению; тем более, что способ анализа — использование о. о. оценок — позволяет усмотреть различные решения, которые близки к нему по эффекту. Учитывая это, удается при выборе плана принимать во внимание ряд дополнительных обстоятельств и сторон (желательность сохранения некоторых используемых производственных способов и применяемых экономических связей и т. п.).

В то же время некоторые выводы из этого анализа, например об экономическом преимуществе одного способа по сравнению с другим, нередко оказываются настолько определенными, что уже смогут служить базой для принятия практических решений. Соотношения о. о. оценок, полученные в результате такого анализа, могут быть уже достоверными в определенных пределах, если удастся оценить возможные изменения в них, которые могут внести неучтенные и внешние данные.

Мы полагаем, что на основе анализа отдельных вопросов могут быть получены если не сами народнохозяйственные оценки, то некоторые важные данные для их построения: относительные оценки работ по изготовлению некоторых видов продуктов, грубые значения прокатных оценок, поясные транспортные накидки для отдельных видов продукции и т. п.

Подсчет о. о. оценок на основе моделей. Наряду с частными относительными оценками, полученными при анализе отдельных плановых схем, необходимо иметь хотя бы самые грубые значения о. о. оценок основных видов продукции и производственных факторов в народнохозяйственном масштабе. Первый путь, который представляется возможным для этой цели, состоит в построении са́мой упрощенной модели народного хозяйства. Именно, вводя укрупненные показатели и группы продукции (зерновые культуры, условное топливо, черные металлы и т. д.), рассматриваем для каждой группы продукции несколько типичных производственных способов. Относительно каждого из них нужно оценить укрупненные натуральные затраты, степень фактического применения способа и возможные резервы его расширения. Приняв еще во внимание ресурсы труда, природных факторов, получим нужную модель. Расчет оптимального плана для нее и даст грубые значения о. о. оценок для указанных укрупненных видов продукции и для основных производственных факторов. Более близкие к действительности данные получились бы, если бы такой анализ был проведен по крупным экономическим районам с включением транспортных связей между ними и с учетом пропускной способности действующих магистралей. Необходимо сказать, что осуществление этого пути требует преодоления значительных трудностей, связанных как с выбором типа самой модели, так и с получением и обработкой фактических данных, необходимых для нахождения исходных параметров модели *.

* Некоторое, но крайне ограниченное применение для этой цели могут найти данные о межотраслевых связях. Подробнее об этом см. Приложение I, стр. 286.

Ориентировочное определение оценок на основе анализа действующего плана. Другой, пожалуй, более реальный путь нахождения приближенных, ориентировочных значений о. о. оценок состоит в анализе реальных экономических соотношений, вытекающих из практики нашего народного хозяйства.

Мы видели в свое время, рассматривая схематизированные задачи, что если дан оптимальный план, но не указаны о. о. оценки, они могут быть обычно определены на основании анализа этого плана по принятым в нем решениям, определяющим равенства и неравенства для оценок (глава 1, § 1, стр. 42).

То положение, что для оптимального производственного плана имеются о. о. оценки, в принципе должно сохранить силу и для реальных производственных планов, не исключая и общего народнохозяйственного плана.

Мы можем исходить из того, что действующий экономический план учитывает конкретную обстановку и в основных чертах построен правильно. Иначе говоря, в первом приближении его можно рассматривать как рациональный план. Поэтому те экономические решения, которые в действующем плане прочно установились, являются типичными, оправданы длительной экономической практикой, можно использовать для выведения из него грубой системы о. о. оценок.

Дадим представление о том, как можно было бы построить о. о. оценки на нескольких простых примерах чисто иллюстративного характера. При этом нас будут интересовать не абсолютные, а только относительные значения о. о. оценок. Цель этих примеров — дать некоторое представление о методике подобных расчетов. Поэтому все числовые данные в примерах взяты совершенно условно.

1. Примем, что в северных областях Союза систематически используются земли, дающие урожай зерновых 8 *ц* с гектара. Пусть трудовые затраты на 1 *га* составляют, скажем, 10 дней по 20 руб. в день, прочие затраты пусть составляют еще 80% от них. Можно принять тогда оценку центнера зерна равной 45 руб. [(18×20) : 8]. В южных областях получается урожай в 20 *ц* с гектара при затратах 12 дней на 1 *га*, а с прочими затратами 20 дней. Тогда, считая оценку центнера зерна той же самой (транспортными затратами в первом приближении здесь можно пренебречь) и принимая ту же оценку рабочего дня, можно определить о. о. оценку (ренту) 1 *га* земли в южных районах. Она составит 20×45—20×20=500 руб.

2. На южных землях выращивается хлопок. Если для него урожай составляет 15 *ц* с 1 *га*, на обработку затрачивает-

ся 30 дней по 30 руб. в день и прочие затраты составляют еще 100% от затрат на труд, то оценку центнера хлопка можем принять равной: $(60 \times 30 + 500) : 15 = 153$ руб.

Более детально следовало бы рассмотреть отдельно использование орошаемых и неорошаемых земель.

3. Каменный уголь в угольном бассейне района *А* добывается в механизированных шахтах с себестоимостью 50 руб. за тонну и в менее продуктивных шахтах с себестоимостью 80 руб. за тонну, причем последние шахты используются неполностью, и на них добыча может быть расширена. Тогда можно принять о. о. оценку в данном районе для угля равной 80 руб. за 1 *т*.

4. В районе *Б* за 1000 *км* от *А* добывается малокалорийный бурый уголь с себестоимостью 75 руб. за 1 *т*, что с учетом теплотворной способности было бы равносильно себестоимости 150 руб. для угля из *А*. Однако ввиду загрузки железной дороги бурый уголь используется систематически наряду с привозным углем из *А*. Это позволяет определить о. о. оценку для перевозки тонны груза из *А* и *Б* в $150 - 80 = 70$ руб. за 1 *т* (ср. предыдущий пример). Эта цифра может оказаться значительно выше себестоимости перевозок и действующего тарифа.

Подтверждение этой оценки мы можем увидеть, скажем, в том, что параллельно железной дороге ввиду ее загрузки систематически совершаются перевозки автотранспортом с себестоимостью еще большей — порядка 100 руб. за 1 *т*.

5. Таким же образом о. о. оценка металла может быть получена, с одной стороны, исходя из условий производства, например, из факта использования устарелых предприятий, дающих его с затратами, значительно превышающими средние, например с затратами 750 руб. на 1 *т*, т. е. на 200 руб. превышающими его цену (скажем, последняя равна 550 руб.). С другой стороны, ввиду дефицитности металла систематически не используется экономия, которая может быть достигнута за счет более широкого применения металлоконструкций. Например, в строительстве широко применяются деревянные и железобетонные рамы, хотя применение металла в ряде случаев могло бы дать снижение стоимости конструкции, например на 300 руб. на каждую израсходованную тонну металла. Следовательно, здесь применение металла было бы оправдано, даже если бы его цена была на 300 руб. выше существующей. Сопоставляя то и другое, можем принять о. о. оценку тонны стали равной, скажем, 800 руб.

6. Исходя из найденных значений о. о. оценок продукции, возможно получить оценки для отдельных видов оборудования. Прокатная оценка при этом может определяться не

только для отдельного вида оборудования, но и для целого предприятия. Пусть имеется металлургический комбинат с производительностью 300 000 *т* стали в месяц. Предположим, что уже определены о. о. оценки, например для стали 800 руб. за 1 *т*. Таким образом, оценка продукции комбината 800 × × 300 000 = 240 000 000 руб. в месяц. Далее, подсчитаем его затраты по о. о. оценкам. Пусть они равны:

уголь 400 000 *т* по 120 руб. за тонну . . . . . (90 руб. оценка на месте и 30 руб. транспорт)	48 000 000
руда 600 000 *т* по 50 руб. за тонну . . . . . добывается на месте)	30 000 000
известняк 200 000 *т* по 40 руб. за тонну . . . . . (10 руб. оценка на месте и 30 руб. транспорт)	8 000 000
производственная и другая зарплата . . . . . (оценка труда принимается грубо равной зарплате)	38 000 000
прочие затраты	17 000 000
Всего	141 000 000

Разница в размере оценки продукции и затрат 240 000 000—141 000 000 = 99 000 000 руб. в месяц и дает примерно значение прокатной оценки всего оборудования комбината.

Если включить эту прокатную оценку как постоянное (на некоторое время) слагаемое в общую совокупность затрат комбината, то довольно правильным показателем успешности его работы за данный период может служить фактическая рентабельность. Под ней мы понимаем чистую прибыль — разность между оценкой продукции предприятия за этот период и суммой затрат (включая в последнюю определенную выше прокатную оценку). Тогда, если работа предприятия останется неизменной, рентабельность будет равна нулю. При фактической реализации плана следует ожидать, что в случае хорошей работы предприятия, например за счет интенсификации процессов, будет достигнута положительная рентабельность. В частности, ее достижению будут способствовать следующие мероприятия.

1) Увеличение выпуска продукции, даже при условии, что затраты на дополнительную тонну продукции будут выше, чем средние, но не выше, чем о. о. оценка, равная 800 руб.

В самом деле средняя оценка затрат на тонну стали 141 000 000 : 300 000 = 470 руб., но с учетом прокатной оценки 800 руб. Поэтому, если затраты на дополнительную тонну составят даже 700 руб., то поскольку прокатная оценка, которая уже полностью учтена, на нее не начисляется, прибавление такой дополнительной тонны повысит рентабельность.

2) Проведение мероприятий, обеспечивающих уменьшение затрат на одну тонну, в особенности на сырье. В частности, применение сырья, например известняка, из более близких мест.

Следует сказать, что эти мероприятия могут повысить рентабельность, только если они не влекут за собой сокращения выпуска продукции.

3) Повышение использования металлолома в составе шихты. При этом такое повышение окажется рентабельным даже при цене лома, значительно превосходящей нынешнюю заготовительную его цену.

При определении значений о. о. оценок мы исходили из предположения, что действующий план оптимален.

Однако реально действующий план не является полностью оптимальным. В отдельных вопросах встречаются и нерациональные решения. Поэтому уже в процессе определения ориентировочных значений о. о. оценок на основе действующего плана могут встретиться противоречивые результаты.

Это обнаружит некоторые особенно значительные неправильности и несоответствия в плане, причем одновременно будет видно, за счет каких изменений и перемещений они могут быть устранены. Тем самым будет указана возможность повышения объема выпуска продукции; т. е. произведено улучшение плана.

Полученные таким путем значения оценок, вероятно, будут определены с возможной ошибкой до 30—40%. Такие оценки могут служить лишь для самых ориентировочных подсчетов, хотя даже их использование сыграет большую роль и поможет устранению особенно значительных недостатков в плане.

О разработке методики составления оптимального плана и нахождения о. о. оценок. Реальное осуществление задачи одновременного составления оптимальных планов всей совокупности отдельных предприятий, экономических районов, отраслей и общегосударственного плана, а также системы о. о. оценок представляет дело огромного масштаба и сложности и потребует построения специальной методики. Разработка этой методики должна осуществляться соединенными усилиями ученых различных специальностей и практических работников и должна включать в себя построение системы необходимых технических и статистико-экономических показателей, метода обработки, объединения и согласования полученных данных, модельные схемы и необходимые расчетные методы, продуманную организацию и последовательность этапов проведения данной работы и т. д. Разработка такой методики — задача будущего. Здесь мы

хотим отметить только некоторые соображения относительно возможных ее особенностей и подходов к ее построению.

Попытаемся перечислить важнейшие особенности этой методики. Следует ожидать, что такая методика:

1) будет состоять в одновременном построении плановых наметок и экономических показателей (о. о. оценок);

2) будет многоступенной, т. е. рассчитанной на одновременное и согласованное проведение плановой работы на разных уровнях и в различных территориальных и отраслевых масштабах: на предприятиях, в отдельных управлениях совнархозов, в масштабе экономического района в целом, в отраслевом, в общегосударственном масштабе;

3) будет осуществляться последовательными этапами с постепенным улучшением, уточнением и согласованием планов и показателей, а также согласованием текущего планирования с перспективным;

4) будет широко использовать данные результатов производственной деятельности за предыдущий период;

5) будет давать плановые решения, не имеющие жесткого окончательного характера. Они должны корректироваться в процессе выполнения плана, подкрепляться хозрасчетом и системой стимулирования.

Это не так далеко от действующего порядка планирования. Основное отличие, которое должно быть подчеркнуто,— это систематическая ориентировка на достижение оптимальности плана и одновременное с планом построение системы о. о. оценок, а в связи с этим систематическое использование расчетных методов построения оптимального плана.

Плановую работу по такой методике можно представить себе примерно так.

В качестве отправного пункта при построении плана принимается определенное задание относительно состава наращиваемой за данный период конечной продукции, составленное с учетом общей обстановки, в соответствии с общественными и личными потребностями, включая требования расширенного воспроизводства.

Далее необходимо найти ориентировочные значения о. о. оценок основных видов продукции и производственных факторов, пользуясь описанными выше подходами, либо корректируя оценки за прошлый период.

Отдельными предприятиями в соответствии с общими заданиями составляются данные о возможном росте продукции и о выпуске новых ее видов с расчетом необходимых для этого затрат. При этом сразу отбрасываются варианты явно неэкономичные (на основе полученных предварительных зна-

чений о. о. оценок). Это и определяет в основном совокупность возможных производственных способов.

Затем производится составление предварительных планов по местным объединениям предприятий каждой отрасли, дающее превоначальное распределение программ между предприятиями на основе данных об их возможностях. Далее составляются местные балансы по труду, энергетике, топливу, сырью (с учетом ориентировочного поступления). При этом одновременно определяются о. о. оценки.

В случае, если окажется, что требования на некоторый вид услуг, сырья или материалов превосходят объем его производства, нужно исключить использование материала там, где это может быть произведено с наименьшими потерями, и наметить повышение объема его производства там, где это возможно без повышения или с наименьшим повышением затрат на единицу продукта. О. о. оценка этого вида материала или услуг соответственно возрастет. С учетом измененных оценок проводится изменение программ и их распределение между предприятиями. Это приводит к согласованию местных балансов; в отдельных случаях выявляется явная необходимость и экономическая целесообразность увеличения поступления тех или иных видов сырья, материалов, а иногда и трудовых ресурсов из других районов.

Одновременно с плановыми наметками устанавливается в пределах каждого экономического района своя система о. о. оценок для различных видов продукции и производственных факторов.

Далее учитываются установившиеся экономические связи между районами, загрузка транспорта и определяются о. о. оценки для транспортных услуг. Здесь уже целесообразно производить анализ, оперируя не данными об отдельных видах продукции, а более укрупненными.

После этого анализ распределения программ с учетом полученных местных о. о. оценок и о. о. оценок транспорта может подсказать известное перераспределение программы между районами. Анализ о. о. оценок может выявить также целесообразные перемещения в распределении сырья, материалов, топлива, электроэнергии и в установлении других экономических связей между районами.

В результате может быть построен в первом приближении общий оптимальный план и найдены о. о. оценки для него.

Затем потребуется уточнение плана, начиная с корректирования состава конечной продукции. Учет определившихся оценок и возможностей роста выпуска подскажет те или иные замены и изменения в этом составе, а также позволит уточнить намеченный объем роста продукции, в частности

выполнимый объем плана капиталовложений. Уточнение всех планов на второй стадии может быть проведено примерно в прежнем порядке. При этом не только производится плановое уточнение на основе более правильных значений о. о. оценок, изменения балансов и связей, но уточняются и сами исходные технические данные для тех видов продукции и тех объемов производства ее, которые наметились уже реально. На этой второй стадии планы естественно вновь корректируются и уточняются. Дальнейшее уточнение и корректировка планов должны происходить уже в период их выполнения.

Конечно, все это описание представляет лишь голую схему, самую предварительную. Составление плана в таком порядке должно представить огромную и чрезвычайно сложную работу. Однако эта работа кажется нам вполне осуществимой, если ее методика, порядок ее применения, необходимые технические и статистические показатели и т. д. будут основательно продуманы и разработаны.

В частности, следует учесть то благоприятное обстоятельство, что вместе с предварительными стадиями такому составлению плана может быть отведено довольно значительное время, что эта работа будет вестись целым рядом органов управления. Если она будет проводиться систематически, то можно будет использовать многие технические и статистические данные, найденные за прошлый период, и во всяком случае методику их нахождения.

Применение электронных счетных машин для обработки обширной информации, для выполнения расчетов, связанных с построением оптимальных планов и подсчетом о. о. оценок на отдельных этапах, не только резко сократит сроки, но и обеспечит самую осуществимость такой работы.

Описанная методика планирования будет иметь то достоинство, что она позволит более легко и правильно согласовывать общее планирование с планированием и экономическим расчетом на отдельных предприятиях. Анализ, производимый при составлении народнохозяйственного плана, позволит в результате определения о. о. оценок дать отдельным предприятиям в чрезвычайно удобной форме характеристику общей обстановки, которой следует руководствоваться. Например, металлообрабатывающему предприятию при решении вопроса о том, стоит ли заменить тонну свинца тремя тоннами алюминия, не нужно анализировать производство и потребление свинца и алюминия во всесоюзном масштабе, а нужно просто, руководясь указанными ему о. о. оценками, подсчитать, дает ли это мероприятие уменьшение затрат. В свою очередь на основе планов отдельных предприятий можно будет при несоответствии заявок с балансом про-

извести не механическое их сокращение, а такое сокращение на основе о. о. оценок, которое будет наиболее безболезненно. Кроме того, сама необходимость этого изменения покажет, что о. о. оценка данного фактора была определена не совсем правильно (несколько занижена).

Регулирование плана может быть произведено путем соответствующего повышения значения о. о. оценки и связанного с этим пересмотра применений данного фактора *.

Следовательно, метод о. о. оценок позволит с большей гибкостью и оперативностью вносить изменения в план в соответствии с требованиями момента и обстановки, все время оставляя план практически оптимальным (по отношению к новым требованиям).

Мы полагаем, что система объективно обусловленных оценок должна представить единообразную, простую по смыслу, достаточно универсальную и удобную для пользования систему показателей, которая даст синтетическую экономическую характеристику народного хозяйства на данный момент. Использование этих показателей, если они будут построены, окажется проще и облегчит отыскание оптимального решения по сравнению с применением многочисленных, иногда противоречащих друг другу систем показателей и характеристик, которые используются в настоящее время. Применение системы о. о. оценок позволит непрерывно использовать все имеющиеся производственные возможности наиболее эффективным образом.

Таким образом, *главное в принципах построения оптимального плана с использованием о. о. оценок заключается в органическом сочетании балансового и стоимостного подходов.* Последние в планировании обычно несколько оторваны один от другого.

Отметим еще, что тот процесс последовательного уточнения о. о. оценки, с учетом баланса продукта, который был описан выше, внешне напоминает процесс конкуренции в капиталистическом мире. Конечно, в действительности одно коренным образом отличается от другого. Здесь речь идет, вместо действительной конкуренции на рынке, о «конкуренции» планов и способов в процессе плановых расчетов. Таким образом, этот процесс, совершающийся без всяких материальных потерь, может быть доведен до сбалансированного оптимального плана, который и будет осуществляться. Процесс капиталистической конкуренции связан с непрерывными колебаниями, ведущими к постоянным диспропорциям, и огромным непроизводительным потерям (перепроизводство,

* Ср. описание метода корректировки оценок (множителей) в Приложении II, стр. 323 и далее.

недогрузка оборудования, безработица), к периодическому возникновению кризисов.

Следовательно, о согласовании балансов и планомерном использовании ресурсов в народнохозяйственных интересах при капиталистической системе не может быть и речи. Напротив, социалистический строй дает возможность устанавливать в процессе составления плана то наилучшее согласование между потребностью в продукте и его производством, которое обеспечивает наибольшее развитие производительных сил и максимальное удовлетворение материальных и культурных потребностей членов социалистического общества.

Поэтому дальнейшее совершенствование планирования, переход к системе оптимального планирования и оценкам продукции, соответствующим полным народнохозяйственным затратам, должно привести к еще более полной реализации преимуществ социалистической системы, дальнейшему увеличению темпов роста производительных сил.

Представляется, что необоснованные предложения отдельных экономистов некоторых стран народной демократии об «улучшении» плановой системы допущением элементов стихийности, конкуренции в хозяйственной деятельности предприятий связаны с недооценкой уже достигнутых огромных успехов в планировании и экономическом развитии социалистических стран, а также с недооценкой тех больших потенциальных возможностей дальнейшего совершенствования планирования и экономики, которые заключены в природе социалистического способа производства — самого совершенного в истории человечества.

Глава III

ВОПРОСЫ, СВЯЗАННЫЕ С РАСШИРЕНИЕМ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ БАЗЫ. ЭФФЕКТИВНОСТЬ КАПИТАЛОВЛОЖЕНИЙ

Вопрос об эффективности использования средств для капиталовложений имеет первостепенное значение для развития народного хозяйства. От правильного его решения существенно зависит быстрота развития производительных сил, успехи нашей промышленности и сельского хозяйства, полная реализация преимуществ социалистической системы хозяйства. Глубокий и конкретный анализ важности правильного выбора объектов капиталовложений для темпов развития народного хозяйства дан в выступлении Н. С. Хрущева на открытии Волжской гидроэлектростанции им. В. И. Ленина.

Многообразие возможных технических решений и путей развития в современной промышленности, взаимосвязанность различных отраслей в пределах народного хозяйства, переплетенность проблемы капиталовложений с другими основными экономическими задачами, а также вопросами техники и технической политики делают эту проблему исключительно сложной. Трудно надеяться на ее удовлетворительное решение, в теории и на практике, примитивными средствами. Эта проблема требует глубокого и всестороннего анализа.

При капитализме эффективность капиталовложений оценивается капиталистами с точки зрения получения максимальной прибыли; она рассчитывается, исходя из стихийно складывающихся на рынке системы цен и нормы прибыли.

В плановом социалистическом хозяйстве вопросы эффективности капиталовложений решаются в процессе составления плана развития народного хозяйства и принятия отдельных экономических решений, входящих в этот план. При распределении средств капиталовложений и выборе отдельных вложений руководящей является задача обеспечения наилучшего развития народного хозяйства в соответствии с задачами и потребностями общества. При этом, хотя народнохозяйственный план и используемые при его построении экономические показатели определяются в результате совокупности

решений плановых и хозяйственных органов, однако эти решения и показатели не произвольны. Они объективно обусловливаются состоянием и задачами народного хозяйства и совокупностью экономических законов, управляющих социалистическим обществом. Задача советской экономической науки — познать эти законы и механизм их действия и сознательно использовать их для решения стоящих перед обществом планово-экономических задач.

Правильный, наиболее эффективный выбор объектов капиталовложений имеет совершенно исключительное значение, если учесть огромные, измеряемые астрономическими цифрами суммы, направляемые нашей страной на капиталовложения: «Только за 1946—1958 гг. объем государственных капиталовложений в современных ценах составил более 1 триллиона 600 миллиардов рублей. За это время построено и введено в действие около 12 тысяч крупных государственных промышленных предприятий и большое количество средних и мелких предприятий» *.

«Объем государственных капитальных вложений увеличивается за 1959—1965 годы «до 1940—1970 миллиардов рублей, или в 1,8 раза в сравнении с предыдущим семилетием, что почти равно объему капитальных вложений в народное хозяйство за все годы существования Советской власти» **.

В условиях социализма определение эффективности капиталовложений коренным образом отличается от решения аналогичного вопроса в условиях капитализма. Это делает недопустимым механический перенос методов расчета эффективности, используемых в капиталистической экономике, и требует правильного непосредственного анализа этого вопроса в условиях социалистического общества.

В настоящей главе делается попытка построения методики расчета эффективности капиталовложений в условиях социализма на основе анализа оптимального плана вложений.

Сначала мы рассматриваем эти вопросы по отношению к краткосрочным производственным вложениям и приводим некоторые расчетные приемы для их анализа (§ 1). Затем подвергаем обсуждению вопрос о том, в какой мере полученные, выводы применимы к долгосрочным вложениям (§ 2). Далее, мы рассматриваем вопрос о путях и возможностях использования полученных методов в практике планирования (§ 3). Наконец производим сопоставление предлагаемой методики с другими предложениями по расчету эффективности (§ 4).

---

* Контрольные цифры развития народного хозяйства СССР на 1959—1965 гг. Стенографический отчет XXI съезда КПСС, т. II, стр. 466.

** Там же, стр. 501.

§ 1. Кратковременные вложения. Нормальная эффективность

Известно, что наряду с лучшим использованием наличной производственной базы существенным для обеспечения роста объема производства является расширение этой базы за счет капиталовложений. Поэтому из конечной продукции каждый год выделяется определенная часть для капиталовложений, обеспечивающая покрытие амортизации и дальнейшее расширение производственной базы. «Коммунистическая партия придает первостепенное значение наиболее эффективным направлениям капитальных вложений, позволяющим при меньших затратах средств наращивать производственные мощности и увеличить выпуск промышленной продукции в наиболее короткие сроки при резком увеличении производительности труда и снижении себестоимости продукции» *.

Что является критерием целесообразности данного капиталовложения — применения данной машины, приспособления? Первым необходимым условием является то, чтобы применение машины за все время ее работы дало бы не меньшую экономию труда, чем затраты труда, связанные с ее изготовлением.

Однако число такого рода машин и вообще объектов возможного применения капиталовложений чрезвычайно велико, в то время как средства, которые могут быть использованы для этой цели, ограничены. Вследствие этого из всех возможных объектов нужно выбрать те, в которых применение имеющихся средств даст наибольший эффект. Как подойти к данному вопросу? Прежде всего, важную роль здесь играет оценка той народнохозяйственной экономии, которую дает оборудование, полученное в результате данного капиталовложения. Но этот вопрос нами рассматривался в § 5 главы II, именно там указывалось, что величину этой экономии дает прокатная оценка оборудования.

Теперь уже нетрудно наметить принцип решения данного вопроса. Пусть у нас имеются две машины, причем о. о. оценка изготовления каждой из них 100 000 руб., но прокатная оценка первой 5000 руб. в месяц, а второй 12 000 руб. в месяц. Тогда ясно, что в первую очередь нужно предоставить средства для второй машина, так как введение ее в строй дает ежемесячную экономию в 12 000 руб., а введение первой дало бы только 5000 руб. Следовательно, при решении данного вопроса нужно расположить конкурирующие места вложений в порядке величины эффективности вложения, равной

* Контрольные цифры развития народного хозяйства СССР на 1959—1965 гг. Стенографический отчет XXI съезда КПСС, т. II, стр. 501.

отношению прокатной оценки (достигаемой экономии) к необходимым затратам средств (в примере для первой машины — это 5%, для второй 12% в месяц). В первую очередь следует обеспечить средствами те вложения, где эффективность наибольшая, это даст наибольший возможный рост чистой продукции *. В основных чертах этот вывод и дает правильное решение данного вопроса. Без всяких существенных оговорок он применим при решении вопросов, связанных с вложениями, реализуемыми или окупающимися в короткий период времени (несколько месяцев). При более длительных сроках анализ вопроса усложняется за счет ряда обстоятельств. Основное из этих усложняющих обстоятельств состоит в том, что вложение облекается в определенную форму и может быть только с большими потерями или вовсе не может быть переведено в другую форму, если та, в которой оно было сделано, перестала быть эффективной. Например, вследствие того, что с течением времени система о. о. оценок изменяется (в частности, может существенно измениться прокатная оценка данного вида оборудования), в связи с чем изменяется и степень эффективности вложения.

Далее, нужно учитывать, что для вложений с более длительным сроком службы возврат средств и реализация экономии затягивается часто на довольно длительный срок, что иногда делает вложение нецелесообразным. Наконец, само вложение требует определенного времени для своего осуществления. Решая вопрос о целесообразности вложений, мы должны учитывать будущую ситуацию, поскольку вложение начинает давать экономический эффект только после того, как соответствующая машина или сооружение будут закончены.

Как можно учесть влияние некоторых из этих обстоятельств, мы покажем на примерах, используя которые и будем вести дальнейший анализ вопроса. Первый из этих примеров относится к случаю кратковременных вложений в условиях производственного планирования.

Пример. На металлообрабатывающем предприятии требуется большое количество инструментов, приспособлений, штампов, применение которых обеспечивает как сохранение достигнутого выпуска продукции, так и его дальнейший рост.

---

* Может возникнуть такое сомнение: не даст ли это увеличение выпуска не той продукции, которая нужна. Это сомнение не оправдано. Если с помощью введенной машины мы можем получить рост на 12 000 руб. некоторой продукции, увеличения которой нам не требуется, то ввиду реализуемости о. о. оценок мы можем сохранить выпуск этой продукции на прежнем уровне, а высвободив рабочую силу, материалы и прочее, получить в соответствующем количестве другую, нужную продукцию.

Все требуемые приспособления разбиты укрупненно на группы по своему характеру (табл. 37). В таблице указана также экономия, которую дает каждое приспособление, или соответственно потери, вызванные его отсутствием. При этом считаем, что в том и другом случае эта величина получена в соответствии с о. о. оценками для основного производства.

Таблица 37

Экономия текущих затрат, стоимость приспособлений и чистая экономия

Инструменты и приспособления		Экономия текущих затрат в месяц (в руб.)	Стоимость приспособлений (в руб.)	Чистая экономия	
тип	число			в руб.	в % стоимости
		(в расчете на одно приспособление)			
I	100	800	500	300	60
II	100	1200	1000	200	20
III	500	300	100	200	200
IV	1000	56	40	16	40
V	200	250	200	50	25
VI	30	2000	1000	1000	100

Срок службы всех инструментов и приспособлений считаем равным одному месяцу; за этот срок и рассчитана экономия. Эти приспособления и инструменты производятся в собственном инструментальном цехе предприятия; в таблице указана стоимость каждого приспособления, также найденная по о. о. оценкам. Далее, вычитая из экономии, получаемой в производстве, стоимость приспособления, получаем чистую экономию в результате его использования. Во всех случаях эта экономия положительна, и поэтому применение всех приспособлений представляется целесообразным. Общая стоимость этих приспособлений и инструментов 310 000 руб., экономия, достигаемая их применением 516 000 руб., чистая экономия 206 000 руб. Однако возможная сумма вложений в приспособления ограничена 150 000 руб., так как именно этой величиной определяются на данный месяц производственные возможности инструментального цеха *. Таким образом, не все инструменты и приспособления, на которые дана заявка, могут быть изготовлены. Чтобы выбрать те, на которых следует остановиться, производим подсчет эффективности каждого вложения. Для этого чистую экономию, которую дает

* Считаем, что в данном случае объем выпуска каждого изделия в денежном выражении достаточно точно отражает используемую долю производственной мощности инструментального цеха для изготовления данного изделия.

его применение в производстве, совпадающую с прокатной оценкой (вывод 19), относим к величине его собственной стоимости (о. о. оценке затрат по его изготовлению). Значение этой эффективности, выраженное в процентах, и дано в последнем столбце табл. 37.

Из него видно, что затрат в 100 руб. (и, следовательно, расходование соответственной доли производственной мощности инструментального цеха) на изготовление приспособления I дает 60 руб. в месяц чистой экономии в основном производстве, в то время как для II приспособления эта величина равна только 20 руб. Поэтому ясно, что в первую очередь нужно изготовить приспособления (последовательно): III, VI, I, IV. Оказывается, что эти приспособления (IV— неполностью) уже исчерпывают производственную мощность инструментального цеха. В соответствии с этим и составлен его план на первый месяц (табл. 38).

Таблица 38

План работы инструментального цеха

Приспособления и инструменты	Первый месяц				Второй месяц			
	число приспособлений	общая стоимость	экономия текущих затрат	чистая экономия	число приспособлений	общая стоимость	экономия текущих затрат	чистая экономия
I	100	50 000	80 000	30 000	100	50 000	80 000	30 000
II	—	—	—	—	—	—	—	—
III	500	50 000	150 000	100 000	500	50 000	150 000	100 000
IV	500	20 000	28 000	8 000	1000	40 000	56 000	16 000
V	—	—	—	—	150	30 000	37 500	7 500
VI	30	30 000	60 000	30 000	30	30 000	60 000	30 000
Всего	1130	150000	318 000	168 000	1780	200000	383 500	183 500

Хотя мы имеем возможность выполнить лишь около 50% (по объему) заявки на инструменты и приспособления, благодаря правильному (наилучшему) выбору мы получили около 80% всей возможной чистой экономии (168 000 руб. из 206 000 руб).

Аналогично составляем программу на второй месяц, исходя из того, что запланировано увеличение производственной мощности инструментального цеха до 200 000 руб. За этот месяц удается не только осуществить все приспособления IV, но и часть приспособлений V. Соответствующий план дан в табл. 38.

Нормальная эффективность. Выбирая последовательно вложения по их эффективности, мы остановились (для первого месяца) на приспособлении IV, для которого эта эффективность составляет 40%. Данная величина является для нас мерой целесообразности вложения, приводящей к оптимальному плану. Именно, осуществляя те вложения, для которых эффективность выше 40% (I, III, VI), и отказываясь от тех, для которых она ниже 40%, мы приходим к наилучшему плану. Величину эту мы будем называть нормальной (или объективно-обусловленной) эффективностью вложений. Она представляет один из видов о. о. оценок. То обстоятельство, что нормальная эффективность равна, скажем, 40% в месяц, говорит о том, что дополнительная сумма для капиталовложений может быть использована с указанной эффективностью, т. е. выделение дополнительных 100 руб. для вложений позволяет в течение месяца получить 40 руб. чистой экономии, иначе говоря, даст через месяц увеличение продукции, или экономию в затратах, на 140 руб. Коротко: 100 руб., направленные на вложения сегодня, дадут 140 руб. через месяц. Напротив, уменьшение на 100 руб. средств для вложений сегодня повлечет за собой уменьшение на 140 руб. выпуска продукции за следующий месяц. Таким образом, нормальная эффективность характеризует то, насколько в данных условиях наличие или отсутствие средств для вложений может повлиять на успешность результатов труда в будущем; точнее, она показывает, какую экономию труда в будущем смогут дать затраты труда, произведенные сегодня.

Как всякая о. о. оценка, нормальная эффективность конкретна. Это видно из уже рассмотренного примера. Увеличение средств для вложений снизило нормальную эффективность для второго месяца до 25% (размер эффективности вложений в приспособления V вида). Равным образом для нее имеют место и остальные свойства — устойчивость, реальность. Сказанное сформулируем так.

Вывод 23. *В условиях ограниченности средств для кратковременных вложений существует определенная нормальная эффективность вложений. Если ею руководствоваться, т. е. осуществлять вложение, когда его эффективность (отношение чистой экономии за месяц, получаемой благодаря вложению, к величине последнего) превосходит нормальную, и отказываться от него, когда она ниже нормальной, то это приводит к оптимальному плану вложений. Последнее означает, что этому плану соответствует максимальная суммарная экономия в затратах, возможная за счет данных средств для вложений. Нормальная эффективность вложений конкретна — она определяется всей совокупностью условий: объемом*

средств для вложений, возможностями применения вложений и их эффективностью. При увеличении средств для вложений она падает и, наоборот, при уменьшении растет. Нормальная эффективность показывает, в какой мере в данных условиях наличие или отсутствие средств для вложений может повлиять на успешность результатов труда в дальнейшем.

Следует сказать, что наш вывод о том, что нужно пользоваться одной мерой эффективности при определении целесообразности вложения, существенным образом опирался на то, что и производственная экономия и объем вложения определены в соответствии с о. о. оценками. Мы подчеркиваем эту оговорку, так как применение данного положения при использовании в расчете существующих цен или значений себестоимости необоснованнно. Попытка применения этого положения в таком виде приводит в некоторых случаях к неправильным выводам, что может вызвать сомнения в самой его справедливости.

Например, могут сослаться на то, что некоторый инструмент и не дает значительной экономии, но сделать его необходимо, поскольку без него нельзя обрабатывать определенные детали, а потому сократится выпуск некоторого вида продукции. Однако, если мы правильно подсчитаем потери из-за отсутствия данного инструмента, учитывая, что при недостатке указанной детали ее оценка резко возрастает, а потому возрастет и прокатная оценка соответствующего инструмента, то окажется, что эффективность для этого вложения чрезвычайно велика, и потому оно будет безусловно включено в план *.

Другая возможность. Хотя некоторое приспособление принесет значительную экономию и даст эффективность выше нормальной, но его нельзя реализовать, так как оно производится из дефицитных материалов, либо его изготовление потребует занятия тех станков в инструментальном цехе, которые и так загружены. В этом случае, если учесть высокую о. о. оценку дефицитных материалов, а также высокую прокатную оценку занятого станка инструментального цеха, подсчет стоимости данного приспособления даст значительно бóльшую величину (а для эффективности значительно меньшую), чем по обычной калькуляции. Если эффективность окажется меньше нормальной, то его применение в данных условиях действительно нецелесообразно. Если она окажется все же выше, то применение приспособления целесообраз-

* Впрочем, такого рода безусловные заявки можно было бы с самого начала исключить из анализа, подобно тому как мы поступили с безусловными грузами в примере § 7 главы II.

но, и оно должно быть изготовлено, несмотря на указанные трудности, т. е. материалы и время станка следует высвободить за счет некоторых других работ.

Нам неизвестно, чтобы практически в данном и других сходных вопросах применяли подобный расчет; да его и трудно применить ввиду отсутствия о. о. оценок. Применение же себестоимости вместо них могло бы дать неприемлемые результаты главным образом вследствие того, что она не учитывает в полной мере фактор загрузки наличного оборудования. Между тем такой расчет в данном вопросе очень важен.

В результате неучета нормальной эффективности заявки на инструменты и приспособления, применение которых представляется выгодным, обычно намного превышают возможности инструментального цеха. Отсутствие методов, позволяющих объективно оценить и сравнить эффект каждого из них, приводит к тому, что либо эти заявки цехов приводят в соответствие с реальными возможностями в значительной степени механическим или случайным сокращением, либо оставляют их в полном виде, заведомо идя на невыполнение инструментальным цехом части задания. В первом случае получаются значительные потери по сравнению с теми, которые могли бы быть при целесообразном решении вопроса (в нашем примере при равномерном механическом сокращении заявок чистая экономия от приспособлений составила бы 101 000 руб. вместо 168 000 руб. в плане табл. 38 и вместо 206 000 руб., которые можно было бы получить, если бы инструментальный цех не лимитировал производство). Во втором случае несоответствие задания возможностям инструментального цеха приведет к тому, что он часто не будет поставлять вовремя инструмент и приспособления, вызывая простои и срывая работу основных цехов.

Возросшие требования к инструментальным цехам приводят к тому, что они нередко лимитируют основное производство. Наиболее правильная загрузка инструментальных цехов и выбор их плана в соответствии с приведенной выше методикой могли бы снизить потери, связанные с их недостаточной производственной мощностью.

При рассмотрении приведенного примера естественно возникает мысль, что раз нельзя осуществить всех мероприятий, обеспечивающих значительную экономию, целесообразно расширить инструментальный цех, хотя бы за счет производственных, так как если данный станок и недодаст на 100 руб. основной продукции, то его использование в инструментальном цехе даст на 100 руб. инструментов, что позволит получить (при тех же затратах) на 140 руб. продукции вместо прежних 100 руб. Однако такое рассуждение не всегда будет

правильным. Дело в том, что прудукция на 100 руб. может быть получена немедленно, на 140 руб. продукции мы получим только через месяц или полтора месяца. И вполне возможно, что в данной обстановке, если продукция нужна для немедленного использования, или ее поставка необходима для обеспечения работы других предприятий, важнее иметь на 100 руб. продукции сегодня, чем даже в полтора раза больше через один-два месяца. Поэтому целесообразность расширения инструментального цеха за счет остальных не является безусловной, а зависит от конкретных условий. Однако бесспорно важно использовать его наличные производственные возможности наилучшим образом.

Приведенное соображение следует учитывать и в других вопросах. Например, хотя постройка новой железной дороги или подъездных путей предприятия позволит увеличить выпуск продукции, что с лихвой окупит сделанные затраты, но эта дополнительная продукция будет получена лишь через несколько месяцев или через год, а металл для рельс надо потратить немедленно, отнимая его от других нужд. Последнее не всегда возможно и целесообразно. В силу этого далеко не все вложения, которые позволяют дать увеличение продукции, могут быть осуществлены. Для капиталовложений выделяется только определенная доля конечной продукции, размер которой определяется общей обстановкой. Увеличивать эти средства безгранично нельзя, а нужно использовать их наилучшим образом.

Проведенное в примере рассмотрение вопроса носит общий характер. Поэтому полученные в нем на основании анализа плана вложений выводы имеют общее значение.

Иначе говоря, решение этого вопроса в общем случае такое же и базируется на тех же соображениях, что и в приведенном примере. Именно данной конкретной обстановкой (наличные средства для вложений, возможные объекты) определяется нормальная эффективность вложений на данный период, которой и следует руководствоваться при решении отдельных вопросов. В частности, из двух вложений в первую очередь следует обеспечить то, эффективность которого выше. В самом деле, если у нас намечено в плане для изготовления продукции 1 вида вложение в 1000 руб. с эффективностью в 20%, но открывается возможность произвести вложение в 1000 руб. для изготовления продукции II вида с эффективностью в 100 %, то, вообще говоря, возможно и целесообразно заменить одно другим. Именно ввиду реальности о. о. оценок материальные средства в 1000 руб. для первого вложения могут быть заменены другими материальными средствами в той же сумме, достаточными для второго вло-

жения. В свою очередь получаемая благодаря этому в следующий месяц продукция II вида — стоимостью 2000 руб. может быть заменена продукцией I вида на ту же сумму. В результате, не изменяя затрат в данный месяц, через месяц будем иметь большее количество нужной продукции.

Из этого рассуждения видно, что положение о нормальной эффективности применимо в той мере, в какой допустимы перемещения по эквивалентам, определяемым о. о. оценками, т. е. как правило. Сказанное не относится к случаю очень крупных вложений, существенно меняющих обстановку и систему оценок.

Итак, на данный момент имеется объективно обусловленная нормальная эффективность вложений. Ее значение определяется тем, что совокупность объектов вложения с эффективностью больше нормальной допускает реализацию посредством выделенных для этой цели средств, и тем, что этими вложениями данные средства исчерпываются. Для различных участков народного хозяйства нормальная эффективность может разниться, но незначительно. Именно ею и следует руководствоваться при решении отдельных вопросов, касающихся использования средств для вложений.

Эти положения могут при надлежащих условиях прилагаться к различным комплексам, где ставится задача составления оптимального плана вложений: группа предприятий, отрасль, экономический район.

Техника расчетов с нормальной эффективностью. О возможной величине этой меры эффективности мы будем говорить ниже. Сейчас предположим, что нормальная эффективность определена для народного хозяйства в целом (или для экономического района, отрасли, предприятия) для данного и последующих моментов, и покажем, как при помощи ее производить различные расчеты, относящиеся к вложениям.

В основном расчет основан на следующем: если нормальная эффективность для данного момента есть 20% в месяц (квартал, год), то это означает наличие неиспользованных возможностей такого рода, что вложение с затратами 100 руб. в настоящий момент даст увеличение продукции на 120 руб. в следующий месяц. Иначе говоря, рационально произведенные затраты труда в данный период дают возможность значительно большей экономии труда в будущий период (за счет повышения производительности труда). Это и дает исходный пункт для приведения затрат следующего периода к данному. Таким образом, сумма 100 руб. сегодня в некотором смысле эквивалентна сумме 120 руб. через месяц. Если нормальная эффективность останется такой же для следующего месяца, то сумме 100 руб. будет отвечать сумма 144 руб.

(120 руб.+20%) или, более грубо, 140 руб. (100 руб.+2××20%) через два месяца. Наоборот, сумме 100 руб. через месяц отвечает 100 : 1,20=83 руб. сегодня. Именно отсюда и следует исходить. Рассмотрим несколько примеров*.

Пример 1. В условиях рассмотренного выше примера (стр. 174) предлагается приспособление со сроком службы два месяца. Его стоимость 2000 руб., ежемесячная экономия 1400 рублей. Конечно, оно вполне окупается, но целесообразно ли его изготовление с учетом нормальной эффективности, т. е. с учетом других возможных объектов вложений.

Производим подсчет, приводя все к последнему месяцу рассматриваемого периода (третий месяц) с учетом нормальной эффективности (40% для первого месяца и 25% для второго — см. стр. 177). Получим:

для суммы вложения: $2000\times(1+0{,}40)\times(1+0{,}25)=$ $=3500$ руб.,

для суммы экономии: $1400\times(1+0{,}25)+1400=3150$ руб.

Это показывает, что данное вложение неоправданно.

Таким образом, очень существенное значение имеет не только то, в какой мере окупается произведенное вложение, но и в течение какого срока оно реализуется (срок службы).

Так, если для каждого месяца нормальная эффективность 30%, то вложение 1000 руб., которое будет давать ежемесячную экономию 300 руб. в течение полугода, т. е. окупится почти дважды, оказывается нецелесообразным. Расчет с достаточной степенью точности можно производить практически не со сложными процентами, а с простыми.

Средний срок возврата затрат три с половиной месяца. Поэтому при данной нормальной эффективности (30%) мы должны были бы иметь $1000\times3{,}5\times0{,}30=1050$ руб. чистой экономии, а мы имеем только $6\times300-1000=800$ руб. Вложение нецелесообразно, имеются более эффективные.

Пример 2. Нормальная эффективность 20% в месяц. Приспособление стóит 1000 руб., срок службы четыре месяца, ежемесячная экономия 400 руб., время изготовления его два месяца, причем основные затраты производятся в первый месяц.

Через два месяца, к моменту, когда оно начнет действовать (на период третьего месяца), его стоимость должна быть оценена в $1000\times(1+2\times0{,}20)=1400$ руб. После этого срок возврата затрат (средний) полтора месяца. Поэтому оно должно было бы дать экономию $1400\times1{,}5\times0{,}20=420$ руб.

* Фигурирующая в примерах эффективность вложений 20—40% в месяц может встретиться в практике довольно редко. Однако такой уровень эффективности делает примеры более наглядными. В то же время методика расчета не зависит от уровня эффективности.

В действительности экономия составляет $4 \times 400 - 1400 = 200$ руб. Таким образом, если экономия реализуется не сразу после произведенных затрат, то, чтобы вложение оказалось целесообразным, его эффективность должна быть значительно большей *.

Отметим, что расчетам, подобным приведенному выше, может быть придана и несколько другая форма. Именно, можем записать для каждого месяца относительную оценку (коэффициент) для приведения суммы (продукции или затрат) этого месяца к первому месяцу на основе значения нормальной эффективности. После этого достаточно, согласно этим оценкам, рассчитать эффект вложения и связанные с ним затраты, чтобы убедиться, оправдывается оно или нет. т. е. достаточно ли эффективно в данных условиях. Так, в рассматриваемом примере, поскольку нормальная эффективность 20%, эти коэффициенты приведения имеют значения указанные в табл. 39.

Таблица 39

Коэффициенты для приведения затрат и экономического эффекта к начальному моменту (первому месяцу)

Месяцы	1	2	3	4	5		7
Коэффициенты придения . .	1,00	0,83	0,69	0,58	0,48	0,40	0,33

Действительно 100 руб. второго месяца отвечает в первый месяц $100 : (1+0{,}20) = 83$ руб., 100 руб. третьего месяца $100 : (1+0{,}20)^2 = 69$ руб. и т. д.

Подсчитывая для данного примера полученную экономию и затраты, приводя их к первому месяцу, согласно табл. 39, получаем $400 \times 0{,}69 + 400 \times 0{,}58 + 400 \times 0{,}48 + 400 \times 0{,}40 - 1000 \times + 1{,}00 = -140$ руб., т. е. вложение неоправданно и должно быть отклонено как недостаточно эффективное (некоторая разница с предыдущим расчетом получилась вследствие того, что он производился с простыми процентами и усреднением данных).

* Приводимые расчеты могут напомнить обычные расчеты с нормой прибыли (процентом на капитал). Принципиальная разница здесь в том, что мы учитываем вложения не как способные сами по себе давать новый продукт, как считают некоторые буржуазные экономисты, а лишь как средство, позволяющее повысить производительность труда, уменьшить себестоимость и тем самым дать известное повышение эффективности труда. Такую роль прошлый труд способен играть как при капитализме, так и при социализме. Отличие капитализма от социализма не в том, что прошлый труд в нем играет эту роль и учитывается в цене производства, а в том, что этот прошлый труд при капитализме превращен в капитал, находящийся в частной собственности капиталистов и служащий орудием эксплуатации.

Пример 3. Нормальная эффективность 20%. Ежемесячно требуется 25 инструментов определенного вида, и потребность в них не вызывает сомнения. Если произвести партию в 25 инструментов, то стоимость каждого будет 40 руб., если 50, то 35 руб., и если 100, то 32 руб.

Какой размер партии наиболее правильно избрать?

Для производства дополнительных 25 шт. в данном месяце придется затратить $50 \times 35 - 25 \times 40 = 750$ руб. Если же их произвести через месяц, то придется затратить $25 \times 40 = 1000$ руб., т. е. на 33% больше, а так как нормальная эффективность 20%, то размер партии в 50 шт. более правилен, чем в 25. Таким же образом переходя от партии в 50 шт., к партии в 100 шт., т. е. производя дополнительно 50 шт., мы затратим на них $100 \times 32 - 50 \times 35 = 1450$ руб. вместо $50 \times 35 = 1750$ руб. через два месяца. Эффективность $300 : 1450 = 21\%$ за два месяца недостаточна при нормальной эффективности 20% в месяц.

Таким образом, в данных условиях наиболее правилен размер партии в 50 шт.

Следует еще раз подчеркнуть, что при расчете эффективности вложения необходимо затраты для вложения и полученную экономию определять с учетом о. о. оценок, а нормальную эффективность применять соответственно данным условиям и обстановке. Без этого, если в качестве нормальной эффективности брать величину произвольную или перенесенную совсем из других условий, как это делалось иногда, весь расчет превращается в пустую игру цифрами.

Мы показали сейчас применение способа расчета эффективности и целесообразности вложения в более сложных случаях, чем это предусматривает вывод 23. Опишем тот способ в следующем выводе.

Вывод 24. *Если нормальная эффективность и система о. о. оценок для данного и для других промежутков времени, на которые разбит рассматриваемый период, известны, то для суждения о целесообразности некоторого вложения нужно: 1) затраты, связанные с осуществлением вложения, а также эффект, полученный в результате его применения, для каждого промежутка времени подсчитать по о. о. оценкам; 2) привести все эти суммы к одному промежутку времени, руководствуясь значением нормальной эффективности; 3) сравнить между собой сумму затрат и общий эффект — суммарную экономию (при приведении к одному промежутку времени теоретически нужно пользоваться сложными процентами, но практически можно ограничиться и простыми).*

Замечание 1. Отметим, что в частном случае, когда вложение реализуется в следующем же периоде, т. е. мы находимся в условиях вывода

23, вывод 24 дает тот же самый критерий. Действительно, если n — значение нормальной эффективности, C — величина вложения и Δ — достигнутая чистая экономия (полная экономия $C + \Delta$), то с учетом коэффициента приведения $1/(1 + n)$ сопоставление суммы затрат с полученным эффектом дает условие

$$C \leqslant (C + \Delta)\frac{1}{1+n} \text{ или } \frac{\Delta}{C} \geqslant n.$$

Замечание 2. Другой важный простой случай — когда нормальная эффективность и экономия постоянны, а объект вложения не изнашивается (весьма большой срок службы), т. е. экономия совпадает практически с чистой экономией. В этом случае критерий целесообразности тот же — эффективность вложения должна быть не ниже нормальной Действительно, при тех же обозначениях, если Δ есть ежегодная чистая экономия, то сопоставление затрат и суммарной экономии, приведенной к первому году, дает условие

$$C \leqslant \Delta\frac{1}{1+n} + \Delta\left(\frac{1}{1+n}\right)^2 + \ldots = \Delta\frac{1}{1+n}\cdot\frac{1}{1-\frac{1}{1+n}} = \frac{\Delta}{n} \quad \text{или} \quad \frac{\Delta}{C} \geqslant n.$$

Отношение $\frac{\Delta}{C}$ и представляет эффективность вложения в данном случае.

Замечание 3. В случае конечного срока службы вложения, равного k, если обозначить через C^* стоимость реализации объекта вложения к концу срока его службы, условие оправданности вложения может быть записано в виде:

$$C \leqslant \widetilde{\Delta}\frac{1}{1+n} + \ldots + \widetilde{\Delta}\frac{1}{(1+n)^k} + C^*\frac{1}{(1+n)^k}.$$

где C — объем вложения и $\widetilde{\Delta}$ — ежегодная экономия. Это условие может быть преобразовано к виду

$$\frac{\widetilde{\Delta}}{C} \geqslant n + \frac{1}{(1+n)^k - 1}\left(1 - \frac{C^*}{C}\right).$$

В частности, в случае, если вложение не изнашивается ($C^* = C$), второе слагаемое исчезает, и мы имеем то же условие, что и в замечании 2 (здесь $\widetilde{\Delta} = \Delta$). Если, наоборот, стоимостью реализации можно пренебречь, $C^* = 0$ условие принимает вид:

$$\frac{\widetilde{\Delta}}{C} \geqslant n + \frac{1}{(1+n)^k - 1}.$$

Обычно и при конечном сроке службы условие эффективности вложения используют (исходя из нормы эффективности либо из нормы срока окупаемости) в виде, указанном в замечании 1, где под Δ понимают чистую экономию, т. е. ежегодную экономию за вычетом амортизационных отчислений (на реновацию). Иначе говоря, принимают $\Delta = \widetilde{\Delta} - C/k$. Условие оправданности вложения, следовательно, записывается в виде

$$\frac{\Delta}{C} = \frac{\widetilde{\Delta} - C/k}{C} \geqslant n \text{ или } \frac{\widetilde{\Delta}}{C} \geqslant n + \frac{1}{k}.$$

Это условие отличается от полученного выше более точного и дает близкие с ним результаты только, если kn мало, т. е. срок службы мал по сравнению со сроком окупаемости, либо если kn весьма велико. Таким образом, в более точных расчетах последним условием пользоваться нельзя. В меньшей мере тот же недостаток имеет учет затрат на капитальный ремонт равными ежегодными отчислениями. Правильнее все затраты учитывать по их сроку реализации с последующим приведением к одному моменту.

Замечание 4. Понятие об эффективносли данного вложения можно ввести также для случая, когда срок службы не бесконечен или когда размер ежегодной экономии не является постоянным. Именно, под эффективностью данного вложения будем разуметь то максимальное значение нормальной эффективности, при котором данное вложение остается еще оправданным. Для случаев, рассмотренных в замечании 1 и 2, это понятие совпадает с прежним, так как такое наибольшее значение нормальной эффективности есть

$$n = \frac{\Delta}{C}.$$

В качестве примера подсчитаем эффективность для вложения, описанного в примере 1. Ее значение определяется из условия (все приводим к первому месяцу):

$$2000 = 1400 \cdot \frac{1}{1+n} + 1400\left(\frac{1}{1+n}\right)^2.$$

Решая это квадратное уравнение, находим $n = 0{,}257$. Эффективность вложения 25,7 %.

Замечание 5. В случае, если нормальная эффективность изменяется от года к году, условие оправданности вложения записывается более сложным образом, именно

$$C \leqslant \frac{\Delta_1}{1+n_1} + \frac{\Delta_2}{(1+n_1)(1+n^2)} + \ldots + \frac{\Delta_k + C^*}{(1+n_1)\ldots(1+n_k} =$$
$$= r_1\Delta_1 + r_2\Delta_2 + \ldots + r_k(\Delta_k + C^*),$$

где Δ_i — экономия в i-й год, n_i — норма эффективности от $(i-1)$-го года к i-му, r_i — коэффициент приведения i-го года к начальному (нулевому).

Замечание 6. Для той же цели расчета эффективности капиталовложений широко применяется методика определения сроков окупаемости для дополнительных капиталовложений. Именно, если при одном способе изготовления данной продукции текущие (ежегодные) затраты составляют C_1 и капиталовложения K_1, а при другом соответственно C_2 и K_2, то сроком окупаемости дополнительных вложений называют величину

$$\frac{K_2 - K_1}{C_1 - C_2} = t.$$

По этому сроку производится сопоставление эффективности различных дополнительных вложений; нормирование его определяет приемлемую степень эффективности.

Если бы срок службы капиталовложений был весьма велик, текущие затраты и капитальные вложения были бы оценены правильно (по о. о. оценкам), то, поскольку капиталовложение ($K_2 - K_1$) позволяет получать ежегодную экономию ($C_2 - C_2$), эффективность данного вложения, согласно сказанному выше (замечание 1), равнялась бы:

$$n = \frac{C_1 - C_2}{K_2 - K_1} = \frac{1}{t},$$

т. е. представляла бы величину, обратную сроку окупаемости. Поэтому сопоставление по срокам окупаемости и нормирование их в этих условиях эквивалентны сопоставлению эффективности и установлению нормальной эффективности. Например, срок окупаемости 5 лет соответствовал бы нормальной эффективности 20 %. Существенные отличия (и недостатки, по нашему мнению) этой методики по сравнению с описанной выше (выводы 23, 24) в следующем: а) ее применение затруднено при небольших сроках службы, изменении значения эффективности по годам, при учете разновременности капитальных затрат и т. п., б) она касается эффективности только дополнительных, а не основных вложений, в) нормативный срок окупаемости назначается обычно условно, а не определяется объективно из условий обстановки, подобно нормальной эффективности, г) величины C_1, C_2, K_1, K_2 рассчитываются на основе себестоимости или действующих цен и потому не всегда правильно отражают действительные народнохозяйственные затраты, переход к которым мог бы совершенно изменить значение t.

Учет изменения о. о. оценок. В случае, если соотношение о. о. оценок изменяется с течением времени, то эти изменения необходимо учитывать при расчете эффективности капиталовложений.

Чтобы дать представление о том, как должен производиться анализ в этом случае, вернемся к примеру об изготовлении инструментов и приспособлений, который рассмотрим в более сложных условиях. Именно, предположим, что изготовление необходимых инструментов требует использования некоторого дефицитного материала, возможность затраты которого ограничена определенным лимитом 68 000 руб. — на первый месяц и 88 500 руб. — на второй месяц. Данные о затратах этого материала, а также оптимальный план с учетом этого момента приведены в табл. 40.

В связи с необходимостью учитывать лимит расхода дефицитного материала в план понадобилось ввести некоторые изменения по сравнению с табл. 38, заменяя частично способ I способом IV, связанным с меньшей затратой материала, в первый месяц и способ V — способом II во второй месяц. Размер достигнутой экономии в связи с этим несколько уменьшился.

Чтобы убедиться в оптимальности приведенного плана, достаточно установить наличие соответствующих оценок.

Таблица 40

План работы инструментального цеха с учетом дефицитности материала

Приспособления и инструменты	Стоимость 1 приспособления (в том числе дефицитного материала) (в руб.)	Чистая экономия на одно приспособление (в руб.)	Число приспособлений		Стоимость приспособлений (в том числе материала) (в руб.)		Достигаемая чистая экономия на приспособлениях (в руб.)	
			Месяцы					
			1-й	2-й	1-й	2-й	1-й	2-й
I	500 (400)	300	80	100	40 000 (32 000)	50 000 (40 000)	24 000	30 000
II	1000 (200)	200	—	20	—	20 000 (4 000)	—	4 000
III	100 (45)	200	500	500	50 000 (22 500)	50 000 (22 500)	100 000	100 000
IV	40 (10)	16	750	1000	30 000 (7 500)	40 000 (10 000)	12 000	16 000
V	200 (120)	50	—	50	—	10 000 (6 000)	—	2 500
VI	1000 (200)	1000	30	30	30 000 (6 000)	30 000 (6 000	30 000	30 000
Всего					150 000 (68 000)	200 000 (88 500)	166 000	182 500

Укажем, что в качестве таких оценок можно принять для первого месяца: 0,76 — как коэффициент приведения получаемой экономии (реализуемой в следующий месяц) в первому месяцу и 1,27 — коэффициент дефицитности для дефицитного материала. Иначе говоря, объем работ инструментального цеха на 100 руб. должен обеспечивать 100 : 0,76 = 132 руб. экономии в следующем месяце; увеличение затрат дефицитного материала на 100 руб. должно соответствовать по эффективности 127 руб. других затрат.

Мы не будем останавливаться на нахождении этих оценок *; для установления оптимальности плана на первый месяц, проверим, что в соответствии с этими оценками включенные в план на первый месяц приспособления оправданы: приведенная оценка затрат не превосходит экономии, например: для I приспособления:

$$100 \times 1 + 400 \times 1{,}27 = (500 + 300) \times 0{,}76;$$

для III приспособления:

$$55 \times 1 + 45 \times 1{,}27 < (100 + 200) \times 0{,}76$$

* Нужно использовать методы, указанные в главе I (стр. 42—46). Значения оценок могут быть найдены, например, путем уравнивания продукции и затрат для способов, неполностью используемых в оптимальном плане. Если эти оценки обозначить r и d, то их найдем из уравнения: $100 + 400\,d = 800\,r$ (I); $30 + 10\,d = 56\,r$ (IV); откуда $r = 0{,}76$; $d = 1{,}27$.

Для второго месяца аналогичные оценки составляют: коэффициент приведения получаемой экономии (реализуемой в следующем, третьем, месяце) к затратам данного (второго) месяца равен 0,84; коэффициент дефицитности материала равен 1,1.

Объединяя, можем все эти оценки привести к одной единице — затратам первого месяца. Так, экономия, полученная в третьем месяце, будет приводиться к затратам первого месяца с коэффициентом $0{,}76 \times 0{,}84 = 0{,}64$. Для материала во втором месяце, затраты на который к прочим затратам во втором месяце приводятся с коэффициентом 1,1, в результате получим коэффициент приведения к затратам в первом месяце, равный $1{,}1 \times 0{,}76 = 0{,}84$.

В конечном счете придем к системе оценок, данной в табл. 41 (о цифрах, приведенных в скобках, см. ниже).

Таблица 41

Относительные оценки, приведенные к первому месяцу

	Месяцы		
	1-й	2-й	3-й
Оценка затрат и экономии	1,00 (1,00)	0,76 (1,00)	0,64 (1,00)
Оценка материала	1,27 (1,27)	0,84 (1,1)	—

Имея эти оценки, легко решить вопрос о целесообразности того или иного производственного способа, в котором затраты и эффект получаются в разное время.

Пусть приспособление стоимостью 2000 руб. (в том числе дефицитный материал 800 руб.) может быть изготовлено в течение двух месяцев (каждый месяц 50% затрат) и в течение третьего месяца даст экономию 3000 руб. Целесообразно ли его изготовление? Приведя затраты и экономию к первому месяцу, имеем:

затраты $600 \times 1{,}00 + 400 \times 1{,}27 + 600 \times 0{,}76 + 400 \times 0{,}84 = 1900$ руб.,

экономия $3000 \times 0{,}64 = 1920$ руб.

Применение приспособления целесообразно.

Этот расчет может быть построен и в иной форме, именно: можно исходить из своих оценок для каждого периода и по ним подсчитывать затраты и эффект за каждый период, а затем на основе единых коэффициентов приведения весь эффект привести к одному сроку. Так, беря в качестве единицы в каждый промежуток времени рубль затрат и экономии (кроме дефицитного материала), имеем для относительных оценок каждого месяца цифры, указанные в табл. 41

в скобках. Коэффициенты приведения к первому месяцу будут: 0,76 — для второго месяца и 0,64 — для третьего (0,84 для приведения третьего ко второму). Эти коэффициенты отвечают нормальной эффективности 32% (1 : 0,76 = 1,32) для первого месяца и 19% (1 : 0,84 = 1,19) для второго.

Расчет затрат и экономии будет тогда выглядеть так.

Затраты: $(600 \times 1{,}00 + 400 \times 1{,}27) + (600 \times 1{,}00 + 400 \times 1{,}1) \times \times 0{,}76 = 1900$ руб.

Экономия: $3000 \times 0{,}84 \times 0{,}76 = 3000 \times 0{,}64 = 1920$ руб.

Необходимо отметить, что в рассматриваемом случае, когда относительные оценки изменяются, коэффициенты приведения затрат к одному сроку или соответственно уровни эффективности вложений существенно зависят от избранной единицы для оценок в каждый период. Так, в данном примере в качестве единицы для оценок были избраны затраты (на 1 руб.), не связанные с использованием дефицитного материала; при другом выборе единицы значение коэффициентов приведения и эффективности были бы другими.

Изложенный порядок расчета может быть применен в тех случаях при анализе кратковременных вложений, когда приходится учитывать изменение относительных оценок.

Вопрос об эффективности кратковременных вложений непосредственно связан с составлением оптимального производственного плана, охватывающего несколько периодов времени и учитывающего наличные ресурсы производственных факторов и задание по составу продукции. Отличие от задач производственного планирования на один период состоит здесь, в том, что приходится учитывать производственные способы, в которых часть затрат производится в один промежуток времени (капиталовложения), а продукция получается в другие. Условия с наличии ресурсов и требования к получаемой продукции также связаны с этими периодами. Естественно, нам не безразлично, в какой период будет произведена продукция данного вида. Поэтому каждый вид производственных факторов и продукции каждого периода нужно рассматривать как особый, самостоятельный вид. Тогда задача составления производственного плана на ряд периодов оказывается подобной обычной задаче составления оптимального производственного плана, в которой число видов продукции и производственных факторов умножено на число планируемых периодов. Поэтому естественно, что и здесь оптимальный план характеризуется системой обусловленных оценок каждого вида продукции и факторов (различных для каждого периода), с учетом которых производственные способы, используемые в оптимальном плане, должны быть оправданными.

Эти оценки будут взаимосвязанными и будут включать в себя не только приведение различных видов продукции и затрат к одному эквиваленту, но также приведение затрат и эффекта к одному промежутку времени. Можно поступить и иначе: выбрать одинаковый масштаб для всех периодов, приняв, например, оценку некоторого одного продукта, фактора или некоторого фиксированного набора продукции для каждого периода равной единице и соответственно пропорционально изменив оценки всех продуктов и факторов. Тогда уже нельзя судить о способе, исходя непосредственно из полученных оценок, а необходимо построить коэффициенты приведения всех периодов к одному или, что равносильно, построить значения нормальной эффективности вложений при переходе от одного периода к другому. Эти коэффициенты перехода представляют ни что иное, как оценки масштабного набора в первоначальной системе (и, следовательно, зависят от выбора масштаба). Пример двух таких систем оценок был дан выше (табл. 41).

Проведенное рассмотрение резюмируем в следующих выводах.

Вывод 25. *Оптимальный производственный план, построенный для ряда периодов (план капиталовложений), характеризуется наличием динамической системы оценок, т. е. системы оценок всех видов продукции и факторов для каждого периода. Эти оценки, вообще говоря, изменяются при переходе от одного периода к другому как абсолютно, так и относительно. Они могут быть даны в двух формах: либо приведенные к одному периоду, либо в форме относительных оценок для каждого периода с указанием единых коэффициентов приведения к одному периоду (что эквивалентно заданию нормальной эффективности при переходе от каждого периода к следующему).*

В соответствии с этими оценками все производственные способы (рассчитанные на ряд периодов), используемые в оптимальном плане, «оправданы» (рентабельны), а неиспользуемые — не более чем оправданы.

Вывод 26. *Если для данного плана построена характеризующая его динамическая система оценок, то для суждения о целесообразности применения некоторого производственного способа, рассчитанного на ряд периодов (обычно связанного с капиталовложениями), достаточно сопоставить для него ожидаемую за все время продукцию и плановые затраты, приведя их согласно динамической системе оценок к одному периоду. Можно также подсчет продукции и затрат произвести исходя из оценок каждого периода, приведя полученные данные затем к одному периоду, согласно*

коэффициентам приведения или нормам эффективности. В случае, когда относительные оценки можно считать неизменными, расчет упрощается и может быть осуществлен на основе знания только норм эффективности и оценок одного периода (ср. выводы 23 и 24) *.

Дальнейшие примеры расчета эффективности вложений. Приведем еще несколько примеров анализа краткосрочных вложений, в которых предполагается, что значение нормы эффективности или, где это требуется, динамическая система оценок так или иначе известны.

Пример 4. Котел работает на дальнепривозной нефти с суточной затратой 20 *т*. Намечается заменить его котлом, работающим на газе с расходом 25 тыс. *м*^{3} ежесуточно. Затраты на новый котел и его установку — 250 000 руб. (по о. о. оценкам), срок производства работ — четыре месяца. О. о. оценка нефти, включая доставку, 200 руб. за тонну, газа — 20 руб. за 1 тыс. *м*^{3}. Нормальная эффективность — 10% в месяц. Определить целесообразность мероприятия.

Ежемесячная экономия по о. о. оценке $30\times(20\times200-25\times20)=105\,000$ руб. Ввиду большого срока службы котла, полная экономия будет здесь практически совпадать с чистой экономией. Оценка затрат на котел к моменту пуска в эксплуатацию $250\,000\times(1+4\times0{,}10)=350\,000$ руб. Эффективность вложения на этот момент $105\,000:350\,000=30\%$. Мероприятие явно целесообразно.

Если бы оценка газа была бы 120 руб. за 1 тыс. *м*^{3}, например, и если бы газ использовался полностью для химии, то мероприятие оказалось бы уже неэффективным.

Пример 5. Структура затрат на некоторое изделие на данном машиностроительном предприятии такова: материалы — 25%, затраты труда и эксплуатационные затраты предприятия — 25%, арендная оценка — 50%.

Создание двухнедельного задела деталей и организация благодаря этому ритмичной работы позволяют без привлечения дополнительной рабочей силы, без изменения затрат предприятия на труд и эксплуатационных и с пропорциональным увеличением затрат материала повысить на 10% выпуск продукции. При каком значении нормальной эффективности это мероприятие целесообразно?

Пусть месячная продукция предприятия 1 000 000 руб. После проведения мероприятия она составит 1 100 000 руб. Затраты возрастут только на материалы на 25 000 руб. Таким образом получим чистой экономии 75 000 руб. в месяц. Стоимость двухнедельного задела деталей, которая несколь-

* Математическое рассмотрение этих вопросов дано в Приложении I (стр. 291—293); пример расчета в Приложении II (стр. 336—341).

ко менее стоимости двухнедельной готовой продукции (учитывая, что в задел входят и детали на начальной стадии обработки), составляет, скажем, 350 000 руб. Тогда эффективность данного мероприятия будет 75 000 : 350 000 = 21% в месяц. Следовательно, мероприятие целесообразно провести, если нормальная эффективность не превосходит 20% в месяц.

Данный пример был взят с произвольными, но довольно реальными цифрами. Действительно, на многих предприятиях отсутствует нормальный задел деталей и его создание могло бы существенно повысить выпуск продукции*. Конечно, как показывает произведенный расчет, в таких условиях данное вложение средств во много раз более эффективно, чем многие другие вложения, которые производились и производятся. Поэтому возможные ссылки на омертвление средств здесь не обоснованы.

Неоднократно давались даже прямые указания на необходимость создания нормальных заделов, а во многих случаях и фактически такие заделы создавались на заводах. Однако очень часто их «проедали» в конце месяца, чтобы обеспечить выполнение и перевыполнение плана. В результате в конце каждого месяца и в начале следующего работа идет ненормально. Причина этого не только в перебоях снабжения, но и в способах учета выполнения плана. Именно такому «проеданию» задела способствует учет выполнения плана только по товарной продукции. Конечно, он является прогрессом по сравнению с учетом по валовой продукции, при котором на отдельных предприятиях может происходить безграничное накопление незавершенной и некомплектной продукции. Однако более правильным, чем оба эти способа, был бы такой учет, при котором к товарной продукции присоединялось бы движение в незавершенной продукции, но только в пределах планового задела. Такой же учет незавер-

---

* Например, на заводе «Бакинский рабочий», вследствие неритмичной работы в 1956 г., имело место снижение выпуска продукции в отдельные месяцы на 16% и повышение себестоимости некоторых изделий от 2,6 до 106,1% (см. А. Е. Алибеков. Влияние ритмичной работы на себестоимость продукции. В сб. «Организация и планирование равномерной работы машиностроительных предприятий». Машгиз, 1958, стр. 130).

Большие возможности расширения производства за счет улучшения планирования отмечаются и в выступлении В. И. Горбунова на XXI съезде КПСС: «Можно с полной уверенностью и без всякого преувеличения сказать, что своевременная, в соответствии с планом и графиками поставка комплектующих деталей, узлов, оборудования, металла и других материалов позволит без дополнительных капитальных вложений, на тех же производственных площадях, при том же количестве рабочих увеличить выпуск кораблей на 20—30 процентов» (Стенографический отчет, т. I, стр. 372).

шенной продукции в пределах плана мог быть введен и при переходе от показателя товарной продукции к чистой продукции, целесообразность которого отмечалась в §1 главы I.

Сходным с данным является также вопрос о современной остановке агрегатов на ремонт и о проведении подготовительных работ даже в тех случаях, когда эти мероприятия требуют некоторого понижения выпуска продукции на текущий период. В этом случае при оценке эффективности, включая в данное кратковременное вложение и потерю в продукции, даже с учетом ее значимости посредством высокой о. о. оценки все же получаем обычно вложение с весьма высокой эффективностью. Отказ от таких мероприятий в то время, когда осуществляется ряд вложений с гораздо меньшей эффективностью, никак не может быть оправдан и приводит к большим потерям в ближайшем будущем. Между тем ошибочное решение указанных вопросов иногда еще встречается в деятельности отдельных предприятий и объединений. Это отчасти связано также с некоторыми недостатками в показателях работы предприятий: именно произведенные подготовительные работы не находят отражения в товарной и валовой продукции.

Наконец в ряде случаев весьма существенным для обеспечения работы данного или других предприятий является хранение в течение некоторого срока определенного запаса готовой продукции. Достигаемый за счет этого выигрыш от лучшего удовлетворения потребностей часто может значительно превосходить ущерб, наносимый омертвлением средств. Характерный пример этого представляет сохранение готового набора книги для возможности допечатки тиража в случае выявившейся в этом необходимости после начала распространения книги. Достигаемое этим устранение возможного ущерба (от затоваривания — при завышенном тираже и от необеспечения книгой необходимого круга читателей — при заниженном тираже) во много раз превзойдет потери, связанные с омертвлением средств в металле в течение нескольких месяцев. Даже при самой высокой о. о. оценке типографского металла расчетная эффективность этого мероприятия составит по крайней мере несколько сот процентов в месяц.

Пример 6. Строительство тепловой электростанции может быть выполнено в течение одного года либо двух лет. Скоростная стройка связана с некоторыми дополнительными затратами (строительство в зимних условиях, материальное обеспечение бо́льшего коллектива строителей и т. п.), но при этом электроэнергия начнет производиться на год раньше.

Таблица 42

Данные о затратах на строительство электростанции и производство электроэнергии

Варианты строительства	Затраты на строительство и оборудование (в тыс. руб.)		Затраты на производство электроэнергии				Продукция электроэнергии (в тыс. *квт. ч*)	
			угля (в тыс. *т*)		прочие эксплуатационные затраты (тыс. руб.)			
	Годы							
	1-й	2-й	2-й	3-й	2-й	3-й	2-й	3-й
Одногодичное	110 000 (30 000)*	—	300	500	10 000	15 000	600 000	1 000 000
Двухгодичное	50 000 (20 000)	50 000 (20 000)	—	300	—	10 000	—	600 000

* Цифры в скобках выделяют затраты на прокатную оценку строймеханизмов.

Данные о затратах и продукции для того и другого варианта приведены в табл. 42.

Сопоставление вариантов достаточно произвести за срок в три года, так как после этого срока в обоих вариантах станция вступает в действие на полную мощность (со второго года после окончания строительства), и дальнейшие результаты ее деятельности практически одинаковы.

Для выполнения такого анализа необходимо иметь динамику оценок для фигурирующих здесь видов затрат и продукции. Предположим, что эти данные в масштабе народного хозяйства в целом (или экономического района) нам известны и даются цифрами, указанными в табл. 43.

Таблица 43

Динамика оценок

Виды продукции и затрат	Оценки, приведенные к 1-му году, и коэффициент приведения		
	Годы		
	1-й	2-й	3-й
Уголь за 1 *т*	—	80 (100)*	64 (100)
Электроэнергия за 1 тыс. *квт. ч* . .	—	84 (105)	61 (95)
Затраты на строительство и эксплуатационные затраты (в руб.) (коэффициент приведения)	1,00 (1,00)	0,8 (1,00)	0,64 (1,00)

* Цифры в скобках показывают оценку и коэффициент для данного года.

В табл. 43 даны оценки, приведенные к первому году, в соответствии с нормальной эффективностью 25% в год (коэффициент приведения к предыдущему году 0,8) и в скобках — оценки на каждый год. Данные таблицы указывают для электроэнергии снижение ее оценки (ослабление дефицитности) со 105 руб. до 95 руб. Для затрат, оцениваемых в денежной форме, указаны коэффициенты приведения к первому году.

Исходя из этих цифр, подобно тому как это делалось выше, произведем расчет затрат на строительство и плановой рентабельности работы станции для обоих вариантов, приводя все к первому году.

Стоимость строительства:

I вариант:	110 000 тыс. руб. = 110 млн. руб.
II вариант:	50 000 + 50 000 × 0,8 =
	= 90 000 тыс. руб. = 90 » »

Плановая рентабельность за три года:

I вариант; 2-й год:	600 000 × 84 — 300 000 × 80 —	
	— 10 000 000 × 0,80 = 18 400 000	» »
3-й год:	1 000 000 × 61 — 500 000 × 64 —	
	— 15 000 000 × 0,64 = 19 400 000	» »
	Всего: 37 800 000	» »
II вариант; 3-й год:	60 000 × 61 — 300 000 × 64 —	
	10 000 000 × 0,64 = 11 000 000	» »
	Всего: 11 000 000	» »

Как видим из подсчета, при увеличении стоимости строительства в I варианте по сравнению со II на 110—90= =20 млн. руб., плановая рентабельность в нем больше на 37,8—11,0=26,8 млн. руб. (все суммы приведены к первому году).

Таким образом, в данных условиях скоростное строительство предпочтительнее.

В этом расчете, на основе данных о динамике оценок, включая нормальную эффективность, отражены те основные соображения, которые существенны при выборе такого решения: фактор омертвления средств, важность скорейшего получения электроэнергии с учетом того, что она особенно дефицитна на ближайший период, и т. д. При этом такое построение расчета (при наличии необходимых данных) позволяет учесть все эти моменты, обычно учитываемые лишь качественно, в объективной количественной форме. Решение о скоростном строительстве, возможно, было бы принято и без такого расчета, но считалось бы, что оно принимается ис-

ходя из указанных соображений, несмотря на нерентабельность его. Правильно произведенный расчет (с учетом эффективности капиталовложений и других моментов) показывает, что в действительности скоростное строительство рентабельнее.

Нужно отметить, что для правильности этого анализа недостаточно исходить только из учета нормальной эффективности вложений, а важно также применение о. о. оценок. Иначе не была бы учтена дефицитность электроэнергии и высокая ее оценка, без чего результаты расчета оказались бы совсем иными. Сама стоимость вложения была бы другой. Так, в расчете было предусмотрено, что при строительстве, наряду с возможными бо́льшими затратами по другим статьям, в варианте I затраты, связанные с прокатной оценкой строймеханизмов, меньше. Это естественно, так как при скоростном строительстве строймеханизмы используются круглогодично и более интенсивно. При обычном расчете, когда прокатная оценка не учитывается, скоростное строительство оказалось бы в менее выгодном положении. Учет норм эффективности вложений (который охватывается данным расчетом), конечно, также имеет основное значение для решения подобных вопросов, позволяя отразить в расчете омертвление средств и возможности их использования в других местах.

Приведенный пример является характерным, хотя он и построен на условных данных. Очень часто, как указывалось в постановлениях партии и правительства по вопросам строительства, недооценивались значение и эффективность для народного хозяйства скоростного строительства, не учитывался большой вред от омертвления средств в результате их распыления по многим длительно сооружаемым объектам. Применение методов расчета, опирающихся на учет нормальной эффективности вложений, а также динамики оценок способствовало бы более правильному установлению сроков строительства, очередности объектов и целесообразного распределения средств с целью достижения наибольшего народнохозяйственного эффекта.

В этой связи уместно сказать, что сильно преувеличено распространеннное мнение о том, будто велико число случаев, когда в решениях вопроса не следует считаться с экономикой. Как пример, приводят тот довод, что очень нужное вложение необходимо осуществлять в возможно кратчайший срок не считаясь с экономикой. В действительности почти во всех без исключения таких случаях и правильный экономический расчет дает тот же вывод. Например, известно, что первые экземпляры электронных счетных машин дали годовой эффект порядка сотен миллионов рублей, не говоря уже об

эффекте их, не оцениваемом экономически *. Поэтому ясно, что увеличение себестоимости их изготовления даже на 50—100%, т. е. на несколько миллионов рублей было вполне оправдано, если оно давало возможность приблизить их ввод в эксплуатацию хотя бы на полгода. И только при самом поверхностном анализе (ориентируясь на показатель себестоимости электронных машин) могло показаться, что это не экономично. Правильный анализ (подобный вышеприведенному) показал бы, что в данном случае вложение, связанное с сокращением срока, имеет эффективность в несколько тысяч процентов в год!

§ 2. Долговременные вложения

Особенности долговременных вложений. До сих пор мы рассматривали кратковременные вложения, т. е. такие, для которых произведенное вложение полностью затрачивается (изнашивается) в небольшой промежуток времени. Поэтому для оценки результатов их применения можно ограничиться рассмотрением этого краткого промежутка. На тех же основаниях, что и кратковременные, могут рассматриваться такие вложения, которые хотя дают эфект и после рассматриваемого периода, но целесообразность которых может быть оправдана рассмотрением их эффекта даже за короткий период (примеры 4, 6). Величина промежутка, позволяющая считать его кратким, определяется тем, что в течение этого периода не происходит коренных изменений в обстановке, в частности, в характере программного задания — распределении конечной продукции и в производственных методах.

С принципиальной точки зрения анализ вопросов, касающихся долговременных сложений, не разнится существенно от анализа кратковременных вложений. В частности, вывод 24 в той общей форме, в которой он высказан, применим полностью, как мы увидим ниже, и для оценки целесообразности долговременных вложений. Однако практическое его применение связано со значительными трудностями.

Отдельные решения, требующие анализа эффективности капиталовложений, не могут приниматься изолированно, а должны быть увязаны с общим народнохозяйственным планом. Поэтому при анализе данного капиталовложения мы должны опираться на такие показатели народнохозяйственного плана, как о. о. оценки и обусловленная планом нормальная эффективность для народного хозяйства в целом.

* За 1958 г. экономия от действующих электронных машин составила уже около одного миллиарда рублей. См. речь Ф. Р. Козлова на XXI съезде КПСС (Стенографический отчет, т. II, стр. 135).

Для кратковременных вложений, когда мы не имели коренных изменений, в расчетах можно было пользоваться существующими на данный момент значениями о. о. оценок и нормальной эффективности или предвидеть приблизительно те изменения, которые в них произойдут за рассматриваемый небольшой период времени. Для долговременных вложений это сделать неизмеримо сложнее даже со сколько-нибудь удовлетворительной степенью точности и достоверности, а потому и расчет эффективности вложений очень затруднен.

Дело в том, что значения и динамика о. о. оценок существенным образом связаны со всеми условиями, в особенности с характером и распределением по видам программы конечной продукции. Последнее же зависит от многих обстоятельств, в том числе от принятых политических решений и общей обстановки.

Социалистический путь индустриализации страны, требовавший развития крупной, в первую очередь тяжелой промышленности — средств производства — собственными силами страны, определял большую народнохозяйственную потребность в металле и высокую оценку для него. В силу этого вложения средств в черную металлургию в период индустриализации были не только необходимыми, но при правильном экономическом анализе оказались бы и весьма эффективными, и рентабельными, вопреки тому, что калькуляция, исходившая из существовавших в то время не соответствующих обстановке цен, показывала их нерентабельность.

Только имея в виду решение о коллективизации сельского хозяйства, можно было предвидеть, что в 1931—1933 гг. резко возрастет потребность в тракторах и других сельскохозяйственных машинах. В результате этого при расчете они должны были бы получить высокую народнохозяйственную оценку, а потому и вложения, сделанные в 1928—1930 гг. в тракторные заводы и заводы сельскохозяйственного машиностроения, и по расчету оказались бы весьма эффективны.

Из сказанного ясно, что эффективность и о. о. оценки продукции являются, как и другие стоимостные показатели, не регулятором, определяющим направление капиталовложений, а наоборот, сами обусловливаются объективно определенными общей обстановкой экономическими задачами и необходимыми для их решения основными экономическими мероприятиями. Или, согласно удачному выражению А. Ф. Засядько, критерий эффективности должен пониматься не как регулятор, а как деловой, обоснованный и точный механизм для планирования народного хозяйства *.

---

* Стенографический отчет XXI съезда КПСС, т. II, стр. 77.

Именно в силу этого полученные на их основе данные экономического расчета и выводы не только не могут вступать в противоречие с указанными решениями, а наоборот, дают средство наилучшего претворения их в жизнь.

Коротко можно сказать, что если в вопросе о том, что производить (конечная продукция), экономический расчет играет второстепенную роль, то в вопросе о том, как производить, в выборе наиболее экономных способов получения требуемой продукции эти показатели весьма существенны.

Таким образом, основной характер и направление долговременных вложений могут определяться только в плане общих политических и экономических решений.

В то же время в процессе реализации плана, намеченного общей линией, расчет эффективности должен играть очень большую роль, в особенности при рассмотрении более частных, но также существенных вопросов такого рода, как выбор используемых видов сырья и технологических процессов, тип предприятий, степень концентрации и специализации, и т. п.— причем и эти вопросы должны разрешаться с учетом общего плана.

Если расчет эффективности нельзя провести с большой точностью, то даже грубый учет о. о. оценок, и в особенности нормальной эффективности, позволил бы избежать ряда ошибок, частых в этого рода вопросах. Они заключались в том, что в план включался ряд мало эффективных вложений, которые окупались только в течение многих лет, и в то же время ряд возможностей произвести вложения с чрезвычайно большой эффективностью не осуществлялся из-за недостатка средств или осуществлялся лишь очень нескоро. Тот факт, что некоторые стройки были законсервированы даже после того, как туда уже были направлены значительные средства, и что некоторые вновь построенные предприятия оказывались незагруженными, свидетельствует о наличии таких неудачных вложений.

Положение о том, что для решения вопроса об эффективности данного производственного объекта, наряду с себестоимостью производимой продукции, имеют значение размеры необходимых капиталовложений, мало кем серьезно оспаривалось.

Однако по вопросу о том, насколько объем капиталовложений существен и как он должен учитываться, встречались разноречивые суждения и различная практика.

Можно было встретить высказывания, что поскольку капиталовложения через амортизацию учитываются в себестоимости, названный синтетический показатель отражает также и эту сторону вопроса. Однако большинству экономистов и

техников было ясно, что учет амортизации объекта не отражает в полной мере фактора времени и занятости средств в капиталовложениях. Поэтому наряду с показателем себестоимости обычно составлялся показатель удельных капиталовложений, но ему придавалось часто второстепенное значение, либо он учитывался только качественно. Это чрезвычайно затрудняло правильное и объективное решение, ибо трудно было, решая данный частный вопрос, учесть одновременно всю хозяйственную обстановку и все другие возможности вложений, а потому соблазнительность и эффектность тех или иных перспектив проекта могли заслонить экономическую сторону вопроса.

При количественом анализе вопрос о принципах учета показателя удельных капиталовложений становился особенно острым в тех случаях, когда сопоставление по себестоимости и по удельным капиталовложениям приводило к противоположным выводам. Естественно при этом возникало стремление с целью установления объективного подхода в той или иной форме объединить эти показатели в один синтезирующий. Такие попытки делались неоднократно.

Одно время, например, в расчете эффективности гидростанций учитывался в себестоимости электроэнергии определенный процент на произведенное вложение. Однако величина его бралась довольно произвольно (2,5%, 6%), а не на основе общего анализа вопроса эффективности вложений в стране. Поэтому такой расчет приносил, пожалуй, еще больше вреда, чем пользы так как создавал видимость того, что момент задалживания средств для вложений уже полностью учтен, в то время как в действительности это было не так.

Такого же рода расчеты применялись при проектировании железных дорог*. В ряде проектных организаций при рассмотрении вариантов использовался показатель — срок окупаемости дополнительных капиталовложений (по поводу этого показателя см. выше, стр. 186**). Эта методика получила более широкое признание в последние годы, когда были разработаны рекомендации по ее применению.

Из сказанного ясно, что основными исходными данными при составлении плана капиталовложений являются общий объем средств для капиталовложений, а также укрупненно и состав конечной продукции и в связи с этим общее направление капиталовложений.

---

* См. М. М. Протодьяконов. Изыскание и проектирование железных дорог. 1934

** Мы возвращаемся к его обсуждению и сопоставлению с нашими предложениями на стр. 249.

Проблема эффективности капиталовложений не может рассматриваться в отрыве от других планово-экономических проблем.

Прежде всего вопросы эффективности капиталовложений и сопоставления одних вложений с другими могут быть правильно проанализированы только в увязке с преспективным планированием в целом. Действительно, с одной сторны, общий перспективный план составляется в конечном счете из отдельных решений о капиталовложениях. С другой стороны, при изолированном рассмотрении отдельного капиталовложения не может быть выяснена сама надобность в данном вложении, сопоставлена осуществимость его и других возможных решений, не может быть принят во внимание баланс имеющихся средств для капиталовложений и потребность в них.

При расчете эффективности капиталовложений не могут не учитываться и данные текущего планирования, так как, только имея их, можно судить о том, насколько полно и правильно используются наличные средства производства и какова надобность в их увеличении в данном направлении, какой они дадут эффект.

Наконец, для оценки экономического эффекта капиталовложения и получаемой за счет него продукции, а также затрат, связаных с его осуществлением, важна правильная народнохозяйственная оценка отдельных видов продукции и услуг. Следовательно, вопросы капиталовложений теснейшим образом связаны с вопросами исчисления народнохозяйственных затрат, оценкой продукции и с вопросами ценообразования.

Однако проблемы капиталовложений связаны прежде всего со структурой перспективного плана развития народного хозяйства.

Перспективный план народного хозяйства в социалистическом обществе направлен на развитие производительных сил, обеспечивающее максимальный рост продукции и производственых мощностей в соответствии с задачей наилучшего удовлетворения потребностей общества, на основе наиболее полного и целесообразного использования ресурсов, т. е. должен представлять, в принципе, оптимальный план.

Социалистический общественный строй по своей природе позволяет обеспечить наиболее полное и рациональное использование ресурсов, поэтому такой оптимальный план является в нем осуществимой реальностью, а закономерности оптимального плана представляют реальные экономические закономерности народного хозяйства.

Схематически проблему составления народнохозяйственного плана можно себе представить в общих чертах так.

Известны ресурсы на начало планируемого периода. На основе общей политической и экономической обстановки, задач, которые ставятся перед народным хозяйством, изучения общественных потребностей определяется состав конечной продукции для личного потребления и нужд общества в целом, а также та доля продукции, которая может быть направлена на накопление. Исходя из известных технических и производственных данных, а также данных о возможностях развития производства, в особенности прогноза дальнейшего развития техники и освоения естественных ресурсов (разведка полезных ископаемых и пр.), могут быть количественно описаны осуществимые производственные способы. На основе всех этих данных и должен быть построен план, дающий быстрейший рост продукции и производственных мощностей в нужном направлении в будущем, с обеспечением в необходимых размерах текущего потребления, определяемого в соответствии с потребностями общества.

Ясно, что в такой постановке задача перспективного планирования принципиально имеет характер, подобный задачам производственного планирования краткосрочных вложений, рассмотренным в предыдущем параграфе, что наводит на мысль о возможности использования приведенного выше анализа. Грандиозный характер данной проблемы, огромное количество исходных данных, необозримое число мыслимых производственных способов, трудность фактического получения сведений о них, необходимость предвидения дальнейшего развития технологии и организации производства, зависимость требований к плану от ряда внеэкономических моментов, в особенности в части конечной продукции, не позволяют рассчитывать на непосредственное, буквальное применение к этой задаче описанных в § 1 схемы расчета и построения плана и связанных с ним оценок (к этому вопросу мы возвратимся ниже).

Однако, несмотря на это, следует ожидать, что характерные черты решения задачи оптимального планирования во времени — наличие количественных оценочных характеристик оптимального плана, которые были выяснены выше при при анализе конкретных задач краткосрочного планирования,— должны сохраняться и в рассматриваемой гораздо более сложной ситуации, так как и здесь решение представляет оптимальный во времени план.

В силу сказанного можно считать достаточно обоснованным положение, что оптимальному перспективному плану соответствует определенная динамика объективно обуслов-

ленных оценок, а также изменяющееся во времени единое значение нормальной эффективности капиталовложений.

Как и выше, возможны две формы их введения — динамическая система оценок, приведенных либо к одному периоду, либо к одной единице в каждый период, с введением нормальной эффективности (зависящей от выбора этой единицы).

При этом, если оценки мало изменяются относительно, то для характеристики оптимального плана приближенно можно ограничиться указанием одной системы оценок для продукции и значений нормальной эффективности для перехода от каждого периода к следующему. Характеристика оптимального плана еще более упрощается, если нормальную эффективность можно считать постоянной.

Предполагая, что перспективный народнохозяйственный план намечен и основные экономические показатели (в частности, динамика оценок и значение нормальной эффективности) для него определены, покажем, как, исходя из этих показателей, можно строить анализ эффективности отдельных капиталовложений и делать заключение об их целесообразности (ср. выводы 23—26).

Этот анализ особенно упрощается, если мы, можем не учитывать динамику относительных оценок и строить (приближенно) расчет только с учетом значений нормальной эффективности.

В большинстве приведенных ниже примеров принимается именно такое предположение, и более того, нормальная эффективность предполагается постоянной.

Примеры расчета эффективности вложений. Покажем на нескольких примерах долговременных вложений, как примерно может решаться вопрос о целесообразности вложения.

Пример 7. Имеется два типа машин данной мощности. Для машины *А* начальные затраты — 500 000 руб., срок службы — пять лет. Эксплуатационные расходы — 500 руб. в сутки. Для машины *Б* начальные затраты — 1 000 000 руб., срок службы — 10 лет. В отношении эксплуатационных расходов машина *Б* экономичнее машины *А* на 20%. Требуется определить, при каких условиях целесообразно применение той и другой машины, а также при каких условиях целесообразна замена работающей уже машины *А* на машину *Б*.

На первый взгляд представляется, что всегда предпочтительнее машина *Б*, ибо капитальные затраты, рассчитанные на годовой срок службы, одинаковы в обоих случаях, а эксплуатационные расходы во втором случае значительно ниже.

Для более обоснованного решения вопроса произведем подсчет для нескольких значений нормальной эффективности.

Примем нормальную эффективность равной 20% в год.

Прежде всего подсчитываем годовую экономию. Она составит $360 \times 500 \times 0{,}20 = 36\,000$ руб. Далее подсчитываем разницу во вложениях в течение 10 лет, приводя их к данному моменту. Вложения, если выбрать машину *Б*, составляют 1 000 000 руб. Если остановиться на машине *А*, то они составят 500 000 руб. сегодня и 500 000 руб. через пять лет, что, если привести к сегодняшнему дню, составит 250 000 руб. (так как 100 000 руб. сегодня при нормальной эффективности, равной 20%, отвечает 200 000 руб. через пять лет) *, всего 750 000 руб.

Таким образом, сэкономится вложение 250 000 руб. Вложение такого объема позволяет получать при нормальной эффективности, равной 20%, ежегодную экономию 50 000 руб. Поэтому при такой нормальной эффективности намеченная экономия в 36 000 руб. недостаточна, следовательно, более целесообразно применение машины *А*.

В случае, когда машина *А* уже работает и речь идет о ее замене более совершенной машиной *Б*, затраты на сооружение первой машины *А* не нужны, и разница во вложениях составит 750 000 руб. Это показывает, что такая замена чрезвычайно нецелесообразна при данной нормальной эффективности, равной 20%. Произведя такой же подсчет и при других значениях нормальной эффективности (или алгебраический анализ) приходим к выводу, что решение поставленного вопроса зависит от значения нормальной эффективности. Именно:

1) Если нормальная эффективность больше 16%, то более целесообразно применение машин типа *А*.

2) Если нормальная эффективность меньше 16%, но больше 6%, то для новых установок более целесообразно применение машин типа *Б*. Однако замена существующих и исправно работающих машин *А* на машины *Б* нецелесообразна. Таким образом, хотя машина *А* «морально амортизирована», целесообразно продолжить ее использование там, где она имеется.

3) Если нормальная эффективность меньше 6%, то машину *Б* целесообразно применять не только при новых установках, но и заменять ею машину *А*.

В связи с этим примером заметим, что в результате недостаточного понимания роли нормальной эффективности часто пропагандировалось применение весьма сложного и дорогостоящего оборудования, дающего сравнительно небольшую абсолютную экономию в труде или материалах. При этом если и подсчитывали эффективность, то часто для нее получалось

* Более правильно было бы учитывать сложные проценты. Однако, приняв во внимание вероятность некоторого уменьшения нормальной эффективности с течением времени, мы получили бы примерно тот же результат.

преувеличенное значение вследствие того, что стоимость оборудования при подсчете учитывалась неполно, не принималась во внимание дефицитность материалов и пр. Нередко обоснованием служило применение такого оборудования некоторыми передовыми предприятиями за границей, что никак не может считаться достаточным. Следует сказать, что действительная эффективность оказывалась еще ниже из-за неполного использования такого оборудования.

Далее, на том основании, что такое оборудование принималось для новых предприятий, некоторые склонны были выдвигать требования немедленной замены и демонтирования прежних типов оборудования как «морально-изношенных». Как показывает приведенный пример, одно заключение никак не может служить основанием для другого.

Следует, впрочем, сказать, что эти попытки отдельных хозяйственников встретили должный отпор со стороны центральных органов, и фактически демонтирование проводилось в сравнительно небольших размерах. Нецелесообразность преждевременного демонтирования подтвердилась, в частности, во время Отечественной войны, когда бо́льшая часть такого «устаревшего» и даже демонтированного оборудования была с успехом пущена в дело.

Таким же образом в настоящее время, несмотря на переход к более прогрессивной тепловозной и электровозной тяге, обоснованно предусматривается использование в течение ряда лет имеющихся паровозов (преимущественно на линиях с менее интенсивным движением).

Правильное решение подобных вопросов возможно лишь с учетом значения нормальной эффективности.

Пример 8. Имеется два проектных варианта моста: деревянного и каменного. Оба удовлетворяют техническим условиям.

Стоимость деревянного моста 1 000 000 руб., срок службы 10 лет, затрата на ремонт в среднем 20 000 руб. в год. Стоимость каменного моста той же грузоподъемности 2 500 000 руб., срок службы 50 лет, затраты на ремонт 5000 руб. в год.

При каких условиях целесообразнее применить тот или иной проект?

Подсчитаем затраты на год службы для того и другого варианта.

Деревянный: $(1\,000\,000+10\times20\,000):10=120\,000$ руб. на год.

Каменный: $(2\,500\,000+50\times5000):50=55\,000$ руб. на год.

Преимущество каменного моста кажется бесспорным.

В действительности вопрос не так прост, и его решение должно зависеть от размера нормальной эффективности.

Примем, например, нормальную эффективность равной 10% в год. Сравним затраты: 1) на каменный мост на 10 лет. 2) на постройку в данный момент деревянного, эксплуатацию его и постройку через 10 лет каменного.

В обоих случаях получим в смысле обеспечения потребности примерно одинаковый результат.

При сравнении затрат их нужно привести к данному моменту. Получим:

для первого случая	
стоимость каменного моста	2 500 000 руб.
затраты на ремонт 50 000 руб., приведенные к данному моменту *	35 000 »
Всего	2 535 000 »
для второго случая	
стоимость деревянного моста	1 000 000 »
затраты на его ремонт 20 000 руб., приведенные к данному моменту	140 000 »
затраты через 10 лет на каменный мост 2 500 000 руб., приведенные к данному моменту	1 250 000 »
Всего	2 390 000 »

При большем значении нормальной эффективности разница в пользу деревянного моста была бы еще больше. Таким образом, если нормальная эффективность равна 10% и больше, правильным решением будет в данный момент построить деревянный мост. Если сэкономленные сегодня 1 500 000 руб. будут, например, употреблены для ввода новой шахты, которую не удается ввести в строй из-за недостатка средств, а эффективность вложения для шахты 40%, то полученная в результате этого дополнительная продукция за 10 лет в несколько раз превзойдет затраты, которые потребуются через 10 лет для постройки каменного моста. Из этого анализа мы не собираемся делать заключение, что всегда следует строить деревянные мосты, а не каменные. Конечно, и соотношение в затратах может быть иным, а тогда по нашему расчету сооружение деревянного моста может и не оказаться наиболее экономичным, и, главное, во многих случаях деревянный мост не будет удовлетворять тем же техническим условиям, что и каменный, а это может заставить отказаться от деревяного моста, даже если он белее экономичен. Однако в последнем случае, останавливаясь на варианте каменного (металлического, железо-

* Эти затраты производятся в среднем через пять лет. А сумма 35 000 руб. сегодня при нормальной эффективности, равной 10%, равносильна 50 000 руб. через пять лет. Более точный подсчет может быть сделан при помощи сложных процентов.

бетонного) моста, надо учесть, что он менее экономичен, а не более (как показал первоначальный расчет), и следует сопоставить эту экономическую патерю с его техническими преимуществами. Уместно сделать общее замечание о том, что увлечение без особой необходимости монументальными решениями, которыми страдают многие наши проектировщики, является вредным, так как это лишает нужных средств другие, более эффективные возможности вложений. Одной из причин таких неправильных решений был неверный экономический расчет — без учета нормальной эффективности.

Отсутствие должного внимания к экономической стороне дела и неудовлетворительный ее анализ были, нам кажется, одной из причин излишеств в области архитектуры.

Поясним характер расчета эффективности по динамике оценок на следующем примере.

Пример 9. Пусть требуется определить эффективность капиталовложения, направленного на расширение производственной мощности по некоторому изделию *А* на 100 000 единиц в год за счет оборудования нового цеха с определенным производственным процессом. Затраты на единицу изделия *А* при этом процессе составляют 10 единиц материала *Б* и 10 дней труда. Требуется определить эффективность данного вложения, если нам известен общий перспективный оптимальный план и динамика соответствующих ему оценок. Они приведены в табл. 44.

Таблица 44

Оценки, приведенные к первому году (в скобках — оценки для каждого года)

Продукт или фактор	Годы				
	1-й	2-й	3-й	4-й	5-й
Изделие *А* (за 1 единицу)	500	420 (503)	350 (507)	280 (465)	200 (380)
Материал *Б* (за 1 единицу)	10	8 (9,6)	6 (8,7)	4 (6,6)	3 (5,8)
Труд (за 1 единицу)	20	18 (21,3)	16 (23,1)	14 (23,2)	12 (23,1)
Оборудование цеха (в руб.)	70 000 000	—	—	—	15 000 000 (29 000 000)
Нормальная эффективность (в %)	20	20	20	15	15
Коэффициент приведения к первому году	1,0	0,83	0,69	0,60	0,52

Необходимо пояснить, что оценки в этой таблице даны с приведением к одному периоду (первому году). Таким образом, снижение оценки для труда отнюдь не означает снижения

оплаты его. В действительности, так как оценки продукции снижаются значительно быстрее, чем оценки труда, то данные таблицы указывают, что предусматривается значительный рост производительности труда, а это, естественно, позволяет предусмотреть известное повышение реальной зарплаты.

Такое снижение оценки труда в действительности соответствует тому положению, что произведенная рационально затрата труда сегодня позволяет получить гораздо большую экономию труда в будущем, что заставляет выше оценивать единицу труда данного года по сравнению с последующим.

Отметим, что приведенное значение оценки оборудования цеха через пять лет указывает не стоимость производства его в тот момент, а оценку использованного уже оборудования с учетом его физического и морального износа.

Напомним также, что для простоты мы считаем затраты для рассматриваемого технологического процесса постоянными.

Для подсчета эффективности, как указывалось выше, подсчитываем суммарную экономию (рентабельность) данного цеха за рассматриваемый период (пять лет) (приведенную к данному моменту — первому году). Вычитая из оценки продукции для каждого года затраты, суммируя и умножая на число единиц, имеем:

$$100\,000 \times [(500 - 10 \times 10 - 10 \times 20) + (420 - 10 \times 8 - 10 \times 18) + (350 - 10 \times 6 - 10 \times 16) + (280 - 10 \times 4 - 10 \times 14) + (200 - 10 \times 3 - 10 \times 12)] = 100\,000 \times (200 + 160 + 130 + 100 + 50) = 64\,000\,000 \text{ руб.}$$

В то же время затраты на вложение составят 70 000 000 — —15 000 000 = 55 000 000 руб.

Таким образом, расчет показывает положительную эффективность данного вложения.

Аналогичный расчет мог бы быть произведен и с использованием оценок на каждый период и последующим приведением к одному периоду при помощи коэффициентов приведения или значений нормальной эффективности.

Отметим, что и здесь правильность расчета эффективности существенно связана с применением о. о. оценок. Так, если бы, например, вместо о. о. оценки производимого изделия, включающей в себя прокатную оценку использования оборудования, а также учитывающей соотношение потребности в нем с объемом производства, была бы взята обычным образом исчисленная себестоимость или построенная на ее основе цена, то результат расчета эффективности был бы другим.

Вложение могло бы показаться совсем неэффективным или мало эффективным.

Решение вопроса об эффективности капиталовложений лишь в редких случаях может быть произведено на основании изолированного рассмотрения данного вопроса; как правило, оно находится в зависимости от общей экономической обстановки и народнохозяйственного плана. В предыдущих примерах эта обстановка учитывалась использованием экономических показателей (нормальной эффективности и динамики оценок) общего народнохозяйственного плана. В других случаях увязка с общим планом может осуществляться посредством плановых заданий для данной отрасли (выпуск продукции, снабжение, размер средств для капиталовложений). Такая постановка вопроса может оказаться реальной, если для народного хозяйства в целом мы еще не располагаем перспективным планом и указанной системой показателей (нормальная эффективность и о. о. оценки), либо если речь идет об улучшении ранее составленного плана данной отрасли. В таком случае оказывается нужным составить оптимальный план непосредственно для данной отрасли с учетом исходных заданий.

При построении этого плана внутренним образом определится система оценок или значение нормальной эффективности в пределах данной отрасли (группы предприятий). Эти оценки могут использоваться для корректирования внутриотраслевого плана. Кроме того, сопоставление этих показателей с аналогичными показателями для народного хозяйства в целом или для других отраслей (группы предприятий) может дать основание для пересмотра самих плановых заданий (перемещения программы и ресурсов).

Рассмотрим пример такого рода.

Пример. 10. В данном экономическом районе в некоторой отрасли добывающей промышленности разработки производятся с помощью простейших средств. Число занятых рабочих — 2000 чел. Годовая выработка на одного рабочего 1000 *т* руды, годовая зарплата одного рабочего — 10 000 руб. Цена 1 *т* руды на месте — 20 руб., т. е. цена годовой продукции одного рабочего — 20 000 руб. Для увеличения добычи решено механизировать ее. Первоначальные средства для вложений отпускаются в размере 80 000 000 руб., в дальнейшем оснащение механизмами должно идти за счет собственных накоплений отрасли. Число работающих в отрасли сохраняется неизменным. Имеются два вида машин для механизации добычи: *А* и *Б*, данные о них приведены в табл. 45.

Какой тип машин следует выбрать для проведения механизации? Как видно из этой таблицы, в отношении произво-

Таблица 45

Тип машин и эффективность их применения

Машины	Число обслуживающих рабочих	Годовая производительность (в руб.)	Эсплуатационные расходы, кроме зарплаты (в руб.)	Срок износа (лет)	стоимость (в руб.)	Выработка на одного рабочего (в руб.)	Эксплуатационные расходы и зарплата на 1000 руб. продукции (в руб.)	Амортизация на 1000 руб. продукции (в руб.)	Себестоимость 1000 руб. продукции (в руб.)
А	10	800 000	60 000	5	800 000	80 000	200	200	400
Б	20	3 200 000	60 000	20	8 000 000	160 000	81	125	206

дительности труда, себестоимости продукции — машина *Б* превосходит машину *А*; видимо, ей следует отдать предпочтение. Однако такое решение вопроса будет поверхностным, так как игнорирует важнейший момент — объем вложений, связанных с машиной *Б*. В данном случае нормальная эффективность не указана, но зато определен объем средств для вложений. Вследствие этого она определяется сама собой. Подсчитаем прокатную оценку и эффективность каждой машины. Для машины *А* имеем: 10 рабочих, обслуживающих машину при работе простейшими средствами, дали бы $10 \times 20\,000 = 200\,000$ руб. продукции. Таким образом, стоимость производимой за счет механизации дополнительной продукции:

$$800\,000 - 200\,000 = 600\,000 \text{ руб.}$$

Годовые расходы:

$$160\,000 + 60\,000 = 220\,000 \text{ руб.}$$

(амортизация и эксплуатационные расходы, кроме зарплаты).

Чистая экономия (и прокатная оценка) в результате применения машины *А*: $600\,000 - 220\,000 = 380\,000$ руб. в год.

Эффективность вложения $380\,000 : 800\,000 = 47\%$.

Для машины *Б* дополнительная выработка

$$3\,200\,000 - 400\,000 = 2\,800\,000 \text{ руб.}$$

Чистая экономия (прокатная оценка)

$$2\,800\,000 - 400\,000 - 60\,000 = 2\,340\,000.$$

Эффективность вложения $2\,340\,000 : 8\,000\,000 = 29\%$.

Для простоты расчета мы не делали приведения к одному сроку службы, которое заставило бы несколько иным образом учесть амортизацию. Однако существенной разницы все равно

не было бы. Полученный результат показывает, что правильным решением будет в данном случае начать механизацию внедрением машины *А*. Их удается приобрести 100 шт., что механизирует труд половины работающих; 1000 рабочих будет продолжать добычу простейшими орудиями. Так как возможности более эффективного вложения в машину *А* не исчерпаны, нормальная эффективность будет 47%. Накопления за год (без учета амортизационных отчислений) составят $1000 \times 20\,000 + 100 \times 800\,000 - (2000 \times 10\,000 + 100 \times 60\,000) = 74\,000\,000$ руб. Это позволит приобрести еще 90 машин *А* и вооружить ими рассматриваемую отрасль на 95%. В следующий год накопления позволят приобрести машины *Б*. С этого момента, когда возможности вложения в машину *А* будут исчерпаны, нормальная эффективность заменится на 29%. После этого начнется перевооружение отрасли более совершенной машиной *Б*.

Начать прямо с внедрения машины *Б* было бы неправильно. Мы смогли бы приобрести только 10 этих машин, и 1800 рабочих продолжали бы добычу простейшими орудиями. Накопления за год составили бы: $1800 \times 20\,000 + 10 \times 3\,200\,000 - (2000 \times 10\,000 + 10 \times 60\,000) = 47\,400\,000$ руб., т. е. процесс перевооружения отрасли пошел бы гораздо медленнее, чем в первом случае. Нетрудно убедиться, что в результате и полное перевооружение отрасли машинами *Б* в первом случае, если начать внедрение с машины *А*, произойдет быстрее, чем если сразу начать с машины *Б* *.

Рассмотрение этого примера показывает, что в условиях недостатка средств для вложений нельзя увлекаться особо крупными и производительными, но сложными и дорогостоящими агрегатами. Тот большой выигрыш производительности труда, который получится там, где они будут применены, не сможет вместе с самыми примитивными средствами на многочисленных остальных участках, которые не удается обеспечить этой совершенной машиной, дать такую же продукцию, которую дало бы повсеместное оснащение менее совершенной и производительной, но более дешевой машиной. При этом,

---

* Более точно расчет этого примера следовало бы провести, учитывая изменение с течением времени значений о. о. оценок и нормальной эффективности в соответствии с выводом 24. Однако в данном случае такое уточнение расчета не повлияло бы заметно на результаты анализа. Существенен также более правильный учет амортизации. Здесь она была принята пропорциональной стоимости вложения. При более точном расчете, если имеются необходимые данные, амортизацию нужно включать в расчет по планируемым затратам на капитальный ремонт и реновацию с учетом сроков их осуществления и приведением затрат к одному моменту (ср. замечание 3, стр. 185).

как ясно из последнего произведенного расчета, такое последовательное осуществление механизации, начиная с менее капиталоемких средств, обеспечивает не только быстрейшее повышение выпуска продукции в ближайшие годы, но и более быстрый ее рост в будущем. Конечно, этот качественный вывод не является всеобщим и должен в каждом случае проверяться результатами экономического расчета, произведенного с учетом значения нормальной эффективности.

В рассмотренном примере капиталовложения на единицу продукции для машины *Б* были выше, чем для машины *А*. Следует сказать, что если даже и в этом отношении крупный агрегат или предприятие окажется не хуже, чем средний, то это также не всегда должно обеспечить ему предпочтение. В частности, это вызывается тем, что с крупным предприятием связано большое число косвенных вложений, которые также необходимо учитывать при расчете. Таким образом, в данном вопросе приходится принимать во внимание следующие соображения.

1) Срок сооружения и ввода в строй крупного предприятия значительно больше, чем мелкого и среднего.

Как это влияет на понижение эффективности вложений, мы видели выше при рассмотрении примера 2.

Кроме того, более поздний срок вступления в строй крупного предприятия не позволяет покрыть потребность в данной продукции в ближайшие годы, когда нужда в ней может быть наиболее острой, а ее о. о. оценка особенно высока.

2) В то время как мелкое и среднее предприятие может в течение некоторого времени работать, опираясь на существующие вспомогательные средства (электроснабжение, транспортная сеть, жилой фонд, коммунальная сеть и пр.), для крупного предприятия необходимы одновременно и крупные вспомогательные вложения.

3) Для крупного предприятия или агрегата трудно обеспечить постоянную полную загрузку (например, в некоторые периоды для мясокомбинатов, отдельных гидростанций), труднее освоить проектную мощность, а при неполной загрузке его эффективность резко падает.

4) Связанные с крупными предприятиями большие перевозки значительно повышают себестоимость продукции (при высокой о. о. оценке транспорта), а тем самым снижают их эффективность.

5) В связи с тем, что срок реализации достигаемого экономического эффекта для крупного предприятия обычно более длителен, труднее учесть те изменения в обстановке и технологии, которые могут произойти в течение срока реализации (возможность уменьшения потребности в данном виде про-

дукции, появление новой технологии для данного или заменяющих его видов продукции и т. п.).

С учетом главным образом этих соображений в свое время были приняты решения XVIII партсъезда, осуждающие гигантоманию.

Экономический расчет с учетом нормальной эффективности подтвердил бы справедливость этих выводов в тот момент и дал бы средства расчета для наиболее правильного выбора размера предприятия.

Расчет эффективности данного капиталовложения и заключение о целесообразности его согласно выводам 25—26 может строиться на основе динамики народнохозяйственных оценок, если изменения, связанные с включением этого вложения, настолько невелики, что не влияют существенно на систему о. о. оценок и ее динамику. В ряде случаев, однако, оказывается, что включение в план данного конкретного вложения в тех размерах, которые являются для него естественными, влияет существенно, если не на все народное хозяйство в целом и всю систему оценок, то на положение какой-либо отрасли, производство какого-либо продукта вообще или в определенном экономическом районе, и соответственно на значения некоторых о. о. оценок. Так, создание нового крупного производства некоторого изделия в определенном районе может заметно изменить затраты и соотношение балансов по этому изделию, а также значение о. о. оценки для него. Сказанное особенно относится к тем случаям, когда данное вложение по своему характеру не может быть раздроблено: крупная гидростанция, канал, оросительное сооружение, новая железная дорога и т. п.

Поэтому для таких крупных капиталовложений нельзя в расчете исходить непосредственно из имеющейся системы оценок, а необходимо так или иначе учитывать те изменения, которые будут внесены в нее в результате включения в план самого вложения. Здесь требуется, собственно, сопоставление оптимального плана в первоначальном виде с измененным оптимальным планом, составленным при условии включения этого вложения.

Однако обычно при этом нет надобности в пересоставлении всего общего плана, а можно ограничиться учетом тех моментов, которые данное вложение сильно затрагивает, а также учетом изменения оценок связанных с ним факторов и продуктов. пользуясь для остальных прежними значениями.

Некоторое представление о подобного рода расчете может дать следующий пример.

Пример 11. Рассматривается вопрос о строительстве железной дороги, соединяющей два пункта: *А* и *Б*. При одно-

путной колее пропускная способность дороги составит 600 вагонов в сутки, стоимость полотна и подвижного состава 350 млн. руб.; при двухпутной — пропускная способность 1000 вагонов в сутки, полная стоимость 480 млн. руб. В обоих случаях себестоимость перевозки составляет 200 руб. на вагон. Срок строительства дороги — один год. Нормальная эффективность 30% в год.

Для решения вопроса нужно оценить грузопотоки, которыми будет обеспечена дорога в первые годы. Эти грузопотоки даны в табл. 46. Там же подсчитана экономия, которая получается благодаря наличию дороги. В третьем столбце указана экономия, достигаемая в других отраслях народного хозяйства в результате перевозки одного вагона по железной дороге, в четвертом столбце — чистая экономия (за вычетом себестоимости).

Таблица 46

Грузопотоки и экономия

Виды грузов	Объем перевозок в сутки (вагоны)	Народно-хозяйственная экономия (на один вагон) (в руб.)	Чистая экономия		
			на один вагон в сутки (в руб.)	для всего грузопотока	
				в сутки (в руб.)	за год (в руб.)
I	100	2000	1800	180 000	64 800 000
II	200	1100	900	180 000	64 800 000
III	300	600	400	120 000	43 200 000
VI	200	400	200	40 000	14 400 000
V	200	300	100	20 000	7 200 000

Так, I вид грузов в настоящее время фактически перевозится автотранспортом с затратой 2000 руб. на перевозку одного вагона; экономия при переводе этого груза на проектируемую железную дорогу даст 2000—200=1800 руб. чистой экономии на вагон в сутки. Всего, если будет построена дорога в одну колею, пропускная способность позволит обеспечить перевозку груза первых трех видов. Годовая экономия составит 64,8+64,8+43,2=172,8 млн. руб. Стоимость дороги — 350 млн. руб., но учитывая, что строительство займет год, нужно считать стоимость ее к моменту вступления в эксплуатацию на 30% больше (нормальная эффективность равна 30%), т. е. 455 млн. руб. В соответствии со значением нормальной эффективности годовая экономия при таком вложении должна составить 455×0,30=137 млн. руб. Подсчет говорит о том, что вложение вполне целесообразно.

Двухпутная дорога позволила бы осуществить перевозку IV и V — грузов, что дало бы дополнительную экономию в

14,4+7,2=21,6 млн. руб. в год. Дополнительные вложения, которые потребуются, составят 130 млн. руб., что к моменту открытия дороги следует учитывать как 169 млн. руб. Народнохозяйственная экономия при таком вложении в соответствии с величиной нормальной эффективности, равной 30%, должна была бы составлять примерно 50 млн. руб., а получается только 21 млн. руб. Это позволяет сделать вывод о том, что немедленное строительство второго пути не представляется целесообразным. Оно может стать целесообразным в будущем, если увеличится число предъявляемых к перевозке грузов или если снизится нормальная эффективность, т. е. возможности более эффективных вложений будут исчерпаны.

Впрочем, правильно было бы произвести расчет более полно и наряду с рассмотренными возможностями использования железной дороги, учитывающими уже функционирующие производства, принять во внимание те новые производства, которые становятся целесообразными и эффективными после вступления в эксплуатацию данной дороги, и подсчитать тот дополнительный экономический эффект, который сможет дать их осуществление по сравнению с нормальной эффективностью. При этом такой расчет должен быть ориентировочно произведен не только на данный год, но и на ближайшие следующие годы.

В частности, с учетом этих дополнительных грузов строительство вторых путей могло бы оказаться целесообразным уже сейчас или через более короткий срок.

Отметим, что вообще при оценке эффективности крупных недробимых объектов капиталовложений мы считаем допустимым включение в расчет и тех сопутствующих объектов, осуществление которых становится возможным благодаря данному головному объекту. Это может в ряде случаев обоснованно повысить значение эффективности последнего, так как к его экономическому эффекту может быть приплюсован экономический эффект сопутствующих вложений в той части, которая превосходит эффект, соответствующий нормальной эффективности.

Мы говорили выше, что хотя нормальная эффективность имеет совершенно иную природу, чем норма прибыли в капиталистическом обществе, они могут быть сопоставлены в том отношении, что и та и другая играют роль в вопросах размещения средств для капиталовложений.

Необходимо подчеркнуть коренное, принципиальное отличие нормальной эффективности от нормы прибыли по ее происхождению, социальному смыслу, проявлениям и роли в экономике.

Первая определяется объективным плановым расчетом, представляет объективный количественный показатель одной из закономерностей социалистической экономики, сознательно применяемый в экономическом расчете и планировании и позволяющий выявить наиболее эффективное народнохозяйственное использование капиталовложений для достижения быстрейшего роста производительности труда.

Вторая определяется на рынке капитала в погоне за максимальной прибылью, представляет количественный показатель в законе средней нормы прибыли, стихийно образующийся в процессе капиталистической конкуренции и регулирующий распределение прибавочной стоимости между различными капиталистическими группами, проявляется в перекачке капиталов из одной отрасли в другую и не только не обеспечивает эффективного использования прошлого труда, но наоборот, непосредственно связана с перепроизводством, постоянно возникающими диспропорциями, кризисами, приводящими к разрушению производительных сил.

Важно подчеркнуть также, что между ними имеется коренное различие не только принципиальное, качественное, но и количественное, сказывающееся и в числовых результатах расчета, и на получаемых выводах.

Это становится наглядным при анализе рассматриваемого примера. Предположим, что вопрос об эффективности вложения средств в строительство железной дороги при тех же условиях рассматривал бы предприниматель или акционерное общество в капиталистическом государстве. При этом пусть норма прибыли имеет то же значение 30%, что и нормальная эффективность выше. Принципиальное различие в расчете состоит в том, что предприниматель подсчитывал бы не народнохозяйственную экономию, получающуюся в результате вложения, которая его мало интересует, а ту прибыль, которую он мог бы получить, осуществив данное вложение.

Размер этой прибыли зависит от установленного тарифа. Самый высокий тариф, при котором однопутная дорога будет загружена полностью, это 600 руб.

Прибыль на каждом перевезенном вагоне составит 600—200=400 руб., а всего 600×400×360=86,4 млн. руб. в год. При вложении в 455 млн. руб. прибыль должна при норме 30% составить 137 млн. руб., т. е. вложение окажется для частного капитала невыгодным.

Любопытно, что прибыль получается несколько больше при другом тарифе — 1100 руб. При таком тарифе дорога будет загружена только I и II грузом (300 вагонов в сутки), т. е. на 50%, но прибыль окажется больше и составит 900 руб. на вагон или 300×900×360=97,2 млн. руб., что все-таки недо-

статочно *. Попутно заметим, что это один из нередких случаев экономического уродства в капиталистическом обществе, где вполне возможно положение, при котором дорога загружена наполовину и в то же время имеется ряд грузов, перевозка которых целесообразна, но не осуществляется, так как она невыгодна при существующем высоком тарифе, а низкий тариф дает меньшую прибыль владельцу дороги.

Приведенный пример является характерным. Большое число возможных вложений в капиталистическом обществе, являющихся эффективными для хозяйства (даже с учетом существующей нормы прибыли), не реализуется, так как рамки частной собственности не обеспечивают возможности фактического извлечения всего народнохозяйственного эффекта в виде частной прибыли — единственной формы эффекта, в которой заинтересован капиталист. Это относится прежде всего к различным социально-культурным мероприятиям, а также строительству крупных сооружений такого характера, как дороги, каналы, крупные гидростанции, жилищное строительство, работы по орошению, лесонасаждению и пр.

Помимо того, при наличии народнохозяйственной потребности в увеличении производства многих товаров и фактических возможностей для такого расширения во многих случаях последние не могут быть реализованы в условиях капитализма, так как соответствующие товары не находят сбыта вследствие недостаточной покупательной способности населения. Такое положение в условиях социалистического производства исключено **.

Таким образом, при численном равенстве нормальной эффективности и нормы прибыли многие возможности вложений, являющиеся невыгодными (не обеспечивающими нормы при-

---

* Мы не учитываем здесь применения дифференцированных тарифов для разных грузов.

** Так, группа английских инженеров, характеризуя советскую металлургическую промышленность, пишет в своем отчете, опубликованном в журнале «Стил ревью»:

«Своим успехом эта промышленность во многом обязана также одному фактору, который можно считать явно уникальным. Металлургическая промышленность в России явно планировалась... Советской сталеплавильной промышленности на протяжении целого периода был обеспечен готовый выход для ее продукции и всегда имелся стимул как внутренний, так и внешний, заставляющий стремиться к максимальному развитию производства и максимальной производительности. Капитал, необходимый для новых сооружений, поступает беспрепятственно, и рост сталеплавильных заводов сопровождается предоставлением всех транспортных возможностей, а также энергии и сырья. В таких условиях каждому агрегату гарантирована полная загрузка, и при таком сочетании обстоятельств эти блестящие достижения можно считать естественным результатом». (См. «Коммунист», 1958, № 6, стр. 83).

были) при капиталистической системе, могут оказаться целесообразными, т. е. дающими достаточную эффективность (выше нормальной), при социалистической системе.

Следует сказать, что многими этот важный тезис толковался в гораздо более расширенной форме. Именно, что в капиталистическом обществе возможные вложения ограничиваются теми, которые обеспечивают норму прибыли, в социалистическом же обществе целесообразно всякое вложение, дающее положительную экономию труда.

Конечно, в таком виде этот тезис неверен, так как не учитывает того, что средства для вложений ограничены и нужно искать наиболее эффективные их применения. Помимо того он и практически вреден, так как может привести к омертвлению средств в малоэффективных объектах.

Возвращаясь к рассмотренному примеру, важно отметить еще одну особенность, связанную с такого рода недробимыми вложениями.

Именно, осуществление подобного вложения позволяет во многих случаях удовлетворить не только более необходимые и острые нужды в данном виде продукции или услуг, но и менее важные, эффект от удовлетворения которых сам по себе не оправдывал бы данного вложения. Поэтому при удовлетворении и этих нужд (последнее целесообразно) прокатная оценка для осуществленного сооружения, построенная с учетом таких малоэффектиных его применений, может оказаться весьма небольшой, а иногда, если возможности его использования практически неограниченны (канал, мост и т. п.), близкой к нулю. Несмотря на это, соответствующее вложение может давать, как мы видели, необходимую эффективность, если учитывается полный народнохозяйственный эффект его.

Однако здесь было бы нецелесообразно пытаться эффект вложения (соответствующий нормальной эффективности) реализовать непосредственно, на месте, за счет повышения прокатной оценки, включения прокатной оценки в продукцию и т. п., так как это воспрепятствовало бы получению всего достижимого эффекта *.

---

* Характерный пример этого — принцип построения цены на книги в СССР. Несмотря на большую разницу в себестоимости в зависимости от тиража, книги одной категории продаются у нас примерно по одной и той же цене (в расчете на 1 лист) независимо от тиража. Это объясняется тем, что вопрос об издании книги у нас обычно решается не соображениями доходности. Например, народнохозяйственный эффект от издания учебной, технической, научной книги, определяется в основном не суммой, вырученной от ее продажи. Если же вопрос об издании уже решен и, следовательно, можно исключить из расчета редакционно-издательские расходы и оплату набора, то себестоимость экземпляра книги мало зависит от тиража.

Таким образом, хозрасчетный подход при реализации эффективности капиталовложений в подобных случаях нецелесообразен.

Капиталовложения в условиях социалистического общества должны оправдываться не только за счет непосредственно той отрасли, в которую они произведены, а в народном хозяйстве (или в экономическом районе), в целом. Попутно отметим также, что число объектов дальнейших капиталовложений в данной отрасли целесообразно устанавливать не в обязательном соответствии с накоплениями, произведенными в ней самой.

Уровень нормальной эффективности. При равной степени хозяйственного развития и одинаковом объеме средств для вложений число возможностей вложения с высокой степенью эффективности в социалистическом обществе гораздо больше, чем в капиталистическом обществе, где рамки частной собственности сдерживают развитие производительных сил. Ввиду этого уровень нормальной эффективности в социалистическом обществе должен быть много выше, чем норма прибыли в капиталистическом обществе, с той же степенью экономического развития. В связи с этим некоторые вложения, некоторые типы машин, используемые в капиталистических странах и обеспечивающие там существующую норму прибыли, нецелесообразно применять в социалистических странах вследствие наличия ряда других возможностей с еще большей эффективностью, не реализуемых при капитализме.

Необходимо подчеркнуть, что, говоря об эффективности капиталовложений, мы имеем в виду их эффективность, рассчитанную на основе о. о. оценок, а не действующих цен или себестоимостей. Переход к о. о. оценкам коренным образом меняет привычные представления о рентабельности и эффективности, давая иную оценку продукции и объема капиталовложения. Меняется и относительная эффективность. Вложения более эффективные при обычной калькуляции могут оказаться в действительности менее эффективными (что устанавливается при расчете по о. о. оценкам), может оказаться и наоборот.

Особенно существенно, что при правильном расчете (по о. о. оценкам) не менее эффективными, чем вложения в легкую промышленность, оказываются рациональные вложения в тяжелую промышленность *. Таким образом, предположение, что

* Так, при расчете годовой арендной оценки (ренты с оборудования) металлургического комбината (стр. 164), мы получили для нее значение 12×99 000 000 = 1188 млн. руб. Если стоимость (о. о. оценка) строительства комбината составляет 3 млрд. руб. или если с учетом срока строительства принять ее равной 4 млрд., то эффективность его 1 188 000 000 :

учет высокого уровня эффективности может помешать осуществлению этих вложений, является неоправданным. Тем более, что, как мы уже не раз говорили, направление капиталовложений и распределение средств между отраслями предопределены в основном программным заданием по конечной продукции и расчет эффективности служит лишь для выбора оптимальной системы решений, реализующей это задание.

Это говорит о том, что в социалистическом обществе имеются возможности гораздо более быстрого роста, чем в капиталистическом обществе, даже в период «процветания» последнего. Об этом же свидетельствует невиданный рост промышленного производства в большинстве отраслей, который был достигнут у нас как в годы довоенных пятилеток, так и в послевоенные годы, и в особенности тот рост, который намечен на предстоящее семилетие контрольными цифрами.

Потенциально возможный рост может быть действительно достигнут только при условии правильного планирования и осуществления плана. Это подтверждается тем фактом, что некоторые отрасли, где было слабо хозяйственное руководство, в течение ряда лет давали незначительный рост.

Но и о тех отраслях, где производство росло достаточно быстро, также никак нельзя сказать, что в них были использованы все возможности, которые открывает самый прогрессивный способ производства — социалистический. Применение более совершенной методики в планировании могло бы обеспечить еще больший рост. Об этом говорят, в частности, те результаты, которые приносит перестройка управления промышленностью, связанная с образованием экономических районов.

Нужно сказать, что, хотя значение задалживания средств для капиталовложений в некоторой мере учитывалось качественно, известное внешнее сходство расчетов эффективности с процентированием на капитал отпугивало от систематического количественного учета этого основного фактора, и данный вопрос начал более систематически обсуждаться лишь в последнее время.

: 4 000 000 000 = 29,7%. Таким же образом электростанция, отпускающая 5 млрд. *квт·ч* электроэнергии в год, требующая 1 млрд. руб. капиталовложений (включая вложения в смежные отрасли), с себестоимостью *квт·ч* 9 коп., если расчет производить исходя из цены 10 коп. за *квт·ч*, будет иметь эффективность 0,01×5 000 000 000 : 1 000 000 000 = 5%. Если же о.о. оценка электроэнергии, установленная с учетом ее производственного эффекта, а также наличия значительного объема производства ее на менее эффективных электростанциях, будет равна, скажем, 18 коп. за *квт·ч*, то эта эффективность вложения составит уже 45%; если по о. о. оценкам стоимость электростанции окажется даже выше, скажем 1,5 млрд. руб., то эффективность все же будет 30%.

Между тем никаких действительных оснований для такой боязни нет. Внесение в практику таких расчетов будет способствовать росту производительных сил и никак не может изменить природу социалистического общества. Существование и высокое значение нормальной эффективности у нас является только характеристикой огромных возможностей развития производительных сил, а потому следует говорить о ней во весь голос.

Несомненно, что нормальная эффективность в СССР, в силу большой нужды в капиталовложениях, больших возможностей их весьма эффективного применения, с одной стороны, и недостаточностью средств для них, поскольку приходилось ограничиваться внутренними накоплениями, с другой, во все годы восстановления, индустриализации, довоенных пятилеток должна была бы в несколько раз превосходить значение нормы прибыли в капиталистических странах и в дореволюционной России. В период Великой Отечественной войны она должна была быть еще выше, поскольку при крайне ограниченных средствах для вложений, ввиду необходимости направления основной части продукции для нужд фронта, требовались большие средства для перестройки промышленности, восстановления разрушенных районов.

Также высоким должен был оставаться уровень нормальной эффективности и в период послевоенного восстановления. В дальнейшем удовлетворение наиболее неотложных нужд и осуществление некоторых наиболее эффективных вложений и в то же время рост накоплений вследствие развертывания производства, позволяющий направить на капиталовложения значительные средства (ввиду отсутствия у нас непроизводительного потребления паразитических классов), должны были повести к известному снижению значения нормальной эффективности, делая оправданными и более долгосрочно окупаемые объекты. В то же время быстрый прогресс современной техники, перестройка ряда отраслей на основе автоматизации, открывающие возможность исключительно эффективных капиталовложений — при сравнительно небольших затратах, дающих резкий рост повышения производительности, ведут к повышению значения эффективности. Это позволяет считать, что значение нормальной эффективности продолжает оставаться у нас довольно высоким.

Мы воздержимся даже от приблизительного указания уровня нормальной эффективности в настоящее время, так как это требует подбора и анализа соответствующих данных, но мы надеемся вернуться к этому вопросу.

Установление определенного уровня нормальной эффективности означает, что, как правило, все вложения с большей эф-

фективностью должны реализоваться, а с меньшей не должны реализоваться.

Однако положение о единой нормальной эффективности в плановой практике не применялось достаточно широко.

Фактически нередко длительно не осуществлялись некоторые вложения с весьма высокой эффективностью, заведомо превосходящей нормальную.

В то же время осуществлен ряд крупных вложений, для которых калькуляция показывала весьма низкую величину эффективности. Относительно этих вложений следует сказать, что для многих из них правильный расчет с учетом о. о. оценок для продукции (т. е. с учетом значимости ее, потребности в ней) как в момент строительства данных объектов, так и в последующие годы показал бы гораздо бо́льшую действительную их эффективность.

Эти вложения (например, Магнитогорский комбинат) блестяще оправдали себя. Другие вложения, для которых и правильный подсчет дал бы такой же низкий процент эффективности, себя не оправдали (гиганты пищевой промышленности, некоторые гидростанции, в течение ряда лет мало использовавшиеся, и др.).

Следует сказать, что высокое значение нормальной эффективности у нас не всегда учитывалось планирующими органами. С этим в большой мере связано омертвление средств в малоэффективных и многолетних строительствах.

Правильный экономической расчет, учитывающий реальную нормальную эффективность, оказал бы здесь помощь, давая возможность вскрыть вред таких плановых решений.

Следует остановиться еще на одном важном вопросе, где отсутствие учета единой нормальной эффективности приводит к значительным потерям. Это распределение средств для капиталовложений между долговременными и кратковременными вложениями.

В то время как для долговременных вложений часто выделялись средства даже при небольшой эффективности их порядка 5—10% в год, оборотные средства предприятий крайне урезывались, что препятствовало созданию нормальных заделов, нормального запаса материалов, обеспечивающего бесперебойную работу, реализации многочисленных усовершенствований производства временного характера, требующих даже сравнительно небольших затрат. В результате здесь оставалось нереализованным из-за отсутствия необходимых средств, денежных или материальных, большое число возможных вложений с эффективностью 10—20% в месяц. Об одном из этих моментов, именно об обеспечении нормального задела, мы говорили выше при рассмотрении примера 5.

Систематический учет нормальной эффективности способствовал бы более своевременному устранению узких мест и диспропорций. Он позволил бы направить в первую очередь вложения именно на наиболее отстающие участки, задерживающие развитие остальных, на ликвидацию диспропорции между отраслями, на рост тех отраслей, в продукции которых ощущается особенно большой недостаток, так как именно для этих случаев найденная с учетом о. о. оценок эффективность должна была оказаться особенно высокой *. Подобного рода соображения имели определенное значение при распределении средств для капиталовложений. Однако подкрепление качественных соображений научно обоснованным анализом и расчетом способствовало бы более правильному использованию средств.

Резюмируем наши заключения.

Вывод 27. *При решении вопросов о целесообразности долговременных вложений сохраняет силу принцип сравнения их эффективности с нормальной. Однако, в отличие от кратковременных, при расчете долговременных вложений существенно необходимо принимать во внимание изменения в соотношении о. о. оценок и нормальной эффективности в период действия вложений. Этот учет может и должен производиться, только исходя из намечаемых общих решений политического и экономического характера на этот период.*

Вывод 28. *Нормальная эффективность принципиально отличается от нормы прибыли в капиталистическом обществе, хотя и та и другая связаны с вопросом о капиталовложениях. Результаты расчета, исходящего из нормы прибыли, и расчета по нормальной эффективности также существенно отличаются.*

При равной степени развития капиталистического и социалистического государств в экономическом отношении норма прибыли при капиталистическом строе ниже нормальной эффективности, чем при социалистическом, что связано с неограниченными возможностями развития производительных сил в социалистическом обществе.

---

* Так, например, пусть для загруженной дороги прокатная оценка перевозки составляет 850 руб. за ватон. Пропускную способность дороги лимитирует один узел. Реконструкция узла с вложениями в 10 млн. руб. позволяет повысить пропускную способность всей дороги на 100 вагонов в сутки. Тогда экономия, достигаемая благодаря вложению, составит $360 \times 850 \times 100 = 40\,600\,000$ руб., а эффективность его — порядка 400% в год. Без учета о. о. оценки перевозки эта исключительная эффективность, характеризующая насущную необходимость и своевременность данного мероприятия, могла потонуть в ряду других важных и нужных мероприятий — при недостатке средств это мероприятие могло оказаться неосуществленным.

Нормальная эффективность и оценки продукции. В главах I и II, рассматривая задачу оптимального текущего планирования, мы в известной мере отделили ее от задачи перспективного планирования. Такой подход при допущениях, которые были там приняты (определенные данные о ресурсах, в частности о производственных мощностях, более или менее точные задания по составу конечной продукции и движению запасов и др.), представляется правомерным. Это подтверждается тем, что проведенный анализ оказался достаточно содержательным. Он позволил прийти к полезным экономическим показателям оптимального плана — о. о. оценкам, характеризующим относительные затраты и эффективность производственного использования разных видов продукции на данный момент.

Однако такое рассмотрение является неполным. План данного периода, если его не ограничивать столь жесткими условиями, связан с другими периодами. Производственные мощности, которыми мы располагаем, зависят от результатов деятельности в предыдущие периоды, а производственные результаты данного периода определяют ресурсы следующего. Сама программа текущего периода в большой мере направлена на производство средств производства, которые предназначены для использования в будущем. Таким образом, если в текущее планирование на данный период включить и построение программного задания, то его составление будет уже невозможным без учета перспективного плана, то же самое относится к движению запасов.

В свою очередь в перспективном планировании при выборе объектов капиталовложений, наряду с общим направлением экономического развития, играют роль результаты анализа состояния экономики и данных текущего плана — выявление потребности в отдельных видах продукции или производственных мощностях, оценка необходимых затрат при том или ином способе их изготовления.

Показатели текущего и перспективного оптимального плана также взаимосвязаны. Анализ этой связи позволяет глубже понять характер и смысл о. о. оценок. Так, если сами значения оценок данного момента могут быть установлены при анализе текущего плана, то их динамику и ее тенденции можно вскрыть только, привлекая перспективный план.

В главе II мы указывали, что о. о. оценки продукции должны существенно отличаться от себестоимости, которая отражает в основном лишь непосредственные затраты труда и игнорирует косвенные. Это отличие связано прежде всего с учетом в о. о. оценках ренты при использовании ограниченных природных источников и прокатной оценки — при использовании дефицитного оборудования. Если использование ограни-

ченных природных источников существенно далеко не во всех видах продукции, то использование оборудования существенно всегда, а следовательно, включение прокатной оценки в о. о. оценки продукции необходимо проводить совершенно систематически. При этом, когда мы говорим о таком исправлении ценообразования, речь идет не о каком-то подтягивании уровня цен средств производства к ценам на средства потребления; уровня цен на средства потребления, в особенности розничных, мы вовсе не затрагиваем. Речь идет в основном о желательности таких изменений в соотношениях цен на различные средства производства, чтобы обеспечить максимальное соответствие их народнохозяйственным затратам.

Размер прокатной оценки оборудования определяется всей конкретной обстановкой и выявляется при составлении оптимального текущего плана. Однако привлечение перспективного плана и анализа капиталовложений к рассмотрению этого вороса дает возможность сделать некоторые важные общие выводы.

Если прокатная оценка некоторой машины настолько велика, что вложение в эту машину целесообразно даже при учете значения нормальной эффективности, то изготовление таких машин в оптимальном плане будет увеличено. При этом о. о. оценка для данного вида продукции и прокатная оценка машины снизятся. В результате дальнейшие вложения в эту машину не будут давать эффективности выше нормальной, что будет, как правило, свидетельствовать о нецелесообразности дальнейшего увеличения их производства в плане. Тогда значение прокатной оценки данной машины следует считать нормальным. Это нормальное значение равно той доле стоимости изготовления данной машины, которая соответствует величине нормальной эффективности.

Таким образом, мы приходим к первому принципиальному выводу, что необходимость учета в числе затрат прокатной оценки оборудования представляет собою не случайное явление, вызванное временной особой дефицитностью того или иного вида оборудования, подлежащей вскоре устранению. Напротив, она определяется постоянно действующим реальным экономическим фактором ограниченности средств для капиталовложений по сравнению с возможными объектами их применения, количественной характеристикой которого служит нормальная эффективность. Более того, мы пришли ко второму принципиальному заключению, что размер прокатной оценки в какой-то мере обусловлен значением этой нормальной эффективности. Точнее, им определяется то среднее (нормальное) ее значение, к которому должна, как правило, приближаться прокатная оценка. Это нормальное значение равно nK,

где n — нормальная эффективность, K — объем капиталовложений в данную машину.

Прокатная оценка (приходящаяся на единицу продукции), входит в оценку продукции, а потому значение последней (в среднем) будет приближаться к некоторому значению, которое можно назвать *нормальной оценкой*. Нормальная оценка продукции включает, помимо непосредственных затрат, долю (соответствующую значению нормальной эффективности) капиталовложений, связанных с данным производством, приходящихся на единицу продукции. Иначе говоря нормальная оценка единиц продукции определяется формулой $p = C + nK_{уд}$, где C — себестоимость, а $K_{уд}$ — удельные капиталовложения. При этом имеется в виду, что оценки используемых материалов, сырья и т. д. были построены по тому же самому принципу; исходя из таких оценок должен быть подсчитан и объем капиталовложений. Эта нормальная оценка по своей струрктуре напоминает цену производства, но принципиально отличается от нее тем, что вместо нормы прибыли включает нормальную эффективность, имеющую совершенно иную социальную природу.

При наилучшем распределении средств для вложений, при постоянном значении нормальной эффективности и постоянном составе конечной продукции о. о. оценка должна приближаться к указанной нормальной ее величине. Эта нормальная оценка сама изменяется с изменением значения нормальной эффективности и при появлении новой технологии. В этом отношении она также в известной мере аналогична цене производства.

Однако в реальном оптимальном плане значения о. о. оценок должны систематически отклоняться от этих нормальных значений.

Помимо того, что указанные выше условия, например неизменность значения нормальной эффективности *, как правило, не соблюдены, имеется ряд причин как постоянных, так и временных, преходящих, но реально систематически действующих, которые вызывают значительные уклонения о. о. оценок от нормальных значений.

Постоянными причинами отклонений о. о. оценок от указанных нормальных их значений являются следующие.

---

* Последнее обстоятельство, а также сложная взаимозависимость нормальных оценок делает далеко не простым само понятие системы нормальных оценок, а также метод исчисления их. Мы воздержимся от уточнения в этом вопросе, не будем также останавливаться на видоизменении понятия нормальной оценки в случае, когда нормальная эффективность не постоянна.

1) Влияние фактора ограниченности особо благоприятных природных источников, различной эффективности фактически используемых источников и необходимость учета этого путем включения в затраты ренты, что отклоняет от нормальных оценки тех видов продукции, производство которых связано с использованием таких источников (уголь, нефть, руда, лесоматериалы, зерно, хлопок).

2) Существенное значение влияния динамики относительных оценок на оценки некоторых видов продукции, в частности учет известного относительного повышения оценки труда и связанное с этим относительное повышение оценок видов продукции, в производстве которых находит большое применение живой труд.

3) Особенности построения оценок продукции, связанных с использованием единичных крупных вложений, не допускающих по своему характеру дробления (оросительные и судоходные каналы, мосты, железные и шоссейные дороги, гидростанции и пр.). В этом случае, несмотря на большой размер произведенного вложения, о. о. оценки услуг или продукции могут быть даже равными нулю (мосты). В некоторой мере сказанное имеет значение при оценке продукции уже построенных крупных предприятий и при производстве изделий с большими затратами по освоению.

4) Наличие видов продукции, производство которых взаимосвязано, комплексно (химия, полиметаллические руды, лесоматериалы и лесные отходы, сталь и чугун, а также металлолом, электроэнергия и тепловая энергия). Для таких видов продукции их о. о. оценки являются также взаимосвязанными. Соотношение этих оценок зависит, в частности, от соотношения потребностей в этих видах продукции.

5) Необходимость наличия резервных производственных мощностей некоторых видов в пределах превышающих потребность в соответствующей продукции в обычное время. Следствием этого является систематическое снижение прокатной оценки этих мощностей по сравнению с нормальной и соответственно снижение о. о. оценки продукции, при изготовлении которой они используются.

Наряду с постоянными причинами отклонений, имеется ряд временых, обусловливаемых как сложившейся в ходе экономического развития обстановкой и состоянием народного хозяйства. так и рядом других причин. Именно:

1) Наличие свободных производственных мощностей данного вида или их недостаток. Например, наличие значительных мощностей для производства алюминия в послевоенный период должно было снизить прокатную оценку последних,

а также о. о. оценку алюминия, что соответствовало экономической целесообразности более широкого его использования.

2) Соотношение производственных возможностей по данному виду продукции и объективной экономически оправданной народнохозяйственной потребности в нем на данный момент.

3) Дефицит некоторого вида рабочей силы, нужной для производства данной продукции, или наличие резервов ее, которые не могут быть иначе полноценно использованы.

4) Появление заменителя данной продукции с более низкой нормальной оценкой.

5) Рост или уменьшение потребности в данном виде продукции.

6) Учет местных условий (помимо природных).

Такого рода отклонения обычно должны постепенно, в течение нескольких лет устраняться. Однако их существование является объективным фактом, который не может не учитываться. Учет этих отклонений тем более существен, что их появление следует считать систематическим и неизбежным в особенности в условиях современной обстановки.

Появление этих отклонений порождается целым рядом причин: изменениями в составе конечной продукции, вызванными изменением конкретных условий; возникновением новых потребностей; появлением новых видов продукции, заменяющих прежние; появлением новой, более совершенной технологии, которая, не сразу получая общее применение (§ 2, пример 7), снижает прокатную оценку ранее изготовленного оборудования (моральный износ).

Далее, к самому понятию нормальных оценок мы пришли, считая, что план является оптимальным уже в течение длительного времени. Между тем в действительности использование средств для капиталовложений еще далеко не совершенно. Однако даже при применении системы оптимального планирования реально осуществляемый план за ряд лет неизбежно не будет оптимальным, так как изменение обстановки и новые данные заставляют непрерывно менять пла и в свете этого уже осуществленные плановые решения часто не оптимальны.

Поскольку экономические решения должны приниматься в данной конкретной обстановке, а не для каких-то идеализированных условий, мы не можем игнорировать все эти факторы, вызывающие отклонения о. о. оценок от нормальных значений. Поэтому при построении экономического расчета для текущего плана мы считаем неприемлемой замену о. о. оценок их нормальными значениями, хотя построение последних и может быть полезным. Использование непосредственно системы

о. о. оценок необходимо также при анализе эффективности капиталовложений.

Знание этих оценок важно при самом выборе объектов для вложений. Степень напряженности баланса электроэнергии в данном районе, характеризуемая, в частности, о. о. оценкой ее, поможет решить вопрос о том, строить ли новую электростанцию в данном году или в следующем, обычным или скорстным методом. Благодаря учету этой оценки при исчислении эффективности в расчете будет отражена эта напряженность баланса, что будет способствовать правильному выбору решения.

Знание о. о. оценок на стройматериалы, рабочую силу разных категорий, прокатных оценок строительного оборудования поможет правильному выбору вариантов решения или способов их реализации.

Также необходим учет изменения оценок в результате ожидаемого повышения производительности и удешевления работ при их механизации. При подсчете эффективности организации некоторого производства существен учет возможности появления впоследствии более дешевых заменяющих видов продукции и т. п.

Совершенно первостепенное значение при расчете эффективности капиталовложений имеет учет ренты при использовании природных источников, который не находит отражения в нормальной оценке. Можно ли было бы без учета ренты правильно оценить, например, эффективность капиталовложений на орошение земли?

Также существенно систематическое изменение относительных оценок, в частности повышение относительной оценки труда и трудоемких видов продукции.

В то же время, ввиду невозможности сколько-нибудь точно предсказать динамику оценок, подсчет эффекта от вложения для отдаленного времени особенно сложен и малодостоверен. Поэтому здесь мы считаем допустимым использование нормальных оценок вместо динамики о. о. оценок.

Для нормальных оценок, поскольку динамику одного показателя — нормальной эффективности — предсказать легче, по-видимому, можно иметь более обоснованные значения.

Может возникнуть вопрос, чем отличаются соотношения, определяющие о. о. оценки, от цен капиталистического общества. Не поднимая этот большой вопрос, требующий самостоятельного исследования, в полном объеме, ограничимся по этому поводу только одним замечанием.

Хотя оценки имеют иной смысл и происхождение, а именно, они должны быть исчислены на основании анализа оптимального плана в отличие от цен, складывающихся стихийно на

рынке, но и те и другие объективно определены условиями производства и производственными затратами.

Несмотря на коренное различие в производственных отношениях при капитализме и при социализме, в количественных соотношениях, определяющих о. о. оценки и рыночные цены, имеется одна общая черта. И те и другие определяются необходимыми затратами труда, но не совпадают с ними непосредственно, а отклоняются от последних. В условиях капиталистического производства цены колеблются около цен производства, а в условиях оптимального плана в социалистическом обществе о. о. оценки в среднем приближаются к нормальным оценкам.

Выше было отмечено, что нельзя удовлетвориться заменой о. о. оценок их нормальными значениями, а существенно необходимо нахождение о. о. оценок путем непосредственного анализа оптимального плана. В то же время при анализе экономики в капиталистическом обществе, где также постоянно имеют место отклонения рыночных цен от цен производства, марксистская политическая экономия не занимается детально изучением этих отклонений. Представляется, что такое различие оправдано, оно вызвано двумя причинами.

Во-первых, предметом анализа. В условиях стихийного капиталистического рынка колебания цен имеют столь случайный характер, вызываются таким числом факторов, что их точное научное исследование вряд ли возможно. «Вообще при капиталистическом производстве всякий общий закон осуществляется лишь как господствующая тенденция, весьма запутанным и приблизительным образом, как некоторая средняя постоянных колебаний, которая не может быть точно установлена» *. Напротив, в условиях планового социалистического хозяйства возможен настолько точный анализ, что он позволит объективно учесть отклонения о. о. оценок от нормальных.

Во-вторых, целью анализа. Марксистский анализ капиталистической экономики имел целью общее, принципиальное исследование капиталистического производства и изучение его основных закономерностей, а потому естественно мог отвлечься от всех временных, преходящих факторов и влияний.

Экономический расчет (и анализ) в социалистической экономике служит базой практических решений, поэтому он должен быть более точным и детальным, должен учитывать конкретную обстановку, включая сюда временные, случайные обстоятельства.

---

* К. Маркс. Капитал, т. III, стр. 146.

§ 3. Пути осуществления оптимального перспективного планирования

Задача построения оптимального перспективного плана и его показателей. Необходимые для расчетов эффективности капиталовложений значения нормальной эффективности и динамическая система оценок представляют экономические показатели, являющиеся характеристиками оптимального перспективного плана народного хозяйства, и потому их определение связано непосредственно с построением этого плана.

Составление оптимального народнохозяйственного плана представляет проблему исключительной сложности, разработка методики решения которой требует большой и интенсивной исследовательской и практической работы.

Мы попытаемся здесь описать возможные подходы к этой задаче, общий характер и этапы ее, отвлекаясь пока от тех огромных трудностей и осложнений, с которыми должно быть связано их осуществление. Мы при этом приводим лишь отдельные соображения о возможных путях практической реализации некоторых этапов этого процесса и грубого, предварительного определения показателей плана.

Как уже говорилось, отвлеченно, схематически задачу перспективного планирования можно себе представлять следующим образом: 1) имеются данные о всех видах ресурсов, которыми располагает страна, и перспективы роста ресурсов труда и освоения природных ресурсов; 2) известны различные возможные технологические производственные процессы и способы организации производства как опирающиеся на наличную производственную базу, так и связанные с расширением производственной базы, с капиталовложениями: для них имеются точные данные о необходимых затратах и о достижимом объеме выпуска продукции; 3) аналогичные данные имеются и о технологических процессах, которые будут созданы в дальнейшем в течение планируемого периода; 4) на основании изучения потребностей общества с учетом конкретной обстановки (в настоящий момент и в перспективе) определены: состав конечной продукции для личного и общественного потребления, необходимые объемы производственных мощностей для выпуска некоторых видов продукции и требования к их размещению (в отдельных случаях), движение запасов, а также доля продукции, выделяемой на капиталовложения, для всех моментов времени планируемого периода.

Требуется составление оптимального перспективного плана, обеспечивающего наибыстрейшее развитие производительных сил и максимальный выпуск продукции.

Если бы действительно все указанные данные имелись, то построение оптимального плана в этих условиях представляло бы задачу, подобную рассмотренной выше, для которой даны определенные методы решения. Поэтому, если бы мы не были ограничены в расчетных средствах, то в соответствии с перечисленными данными и заданиями мог бы быть построен оптимальный план с определенной для него динамической системой оценок (для всех видов продукции и производственных факторов в каждый момент времени планируемого периода, для каждого пункта), а также определено значение нормальной эффективности капиталовложений для каждого момента.

Конечно, реальное осуществление такой программы непосредственно в описанном виде немыслимо: невозможно иметь точные данные о всех видах ресурсов, о многих миллионах мыслимых технологических способов для производства сотен тысяч видов продукции, включая и те способы, которые будут изобретены за планируемый период; невозможно указать и точно оценить потребности по всем видам продукции на большой срок, тем более, что в их распределении по видам должны играть роль данные о производственных затратах и об осуществимых объемах выпуска, и т. д. Если бы все эти данные и возможно было получить, их сбор и расчетная обработка вряд ли были бы технически осуществимы даже при использовании современной вычислительной техники.

И наконец, если бы такой план был построен на весь период, то осуществление его могло бы встретить также немалые затруднения, так как появление новых неучтенных обстоятельств требовало бы каждый раз пересчета и изменения всего плана.

Однако, несмотря на практическую невозможность буквального осуществления такой схемы построения плана, представление о ней и, в частности, отчетливое знание того, какие данные желательно иметь, каковы свойства и характеристики такого плана — к чему надо стремиться, может существенно помочь и ориентировать как при практическом построении плана и его показателей, так и в понимании отдельных экономических вопросов.

Оптимальный перспективный план, даже приближенный, вряд ли может быть построен сразу в окончательной форме. Его построение, по-видимому, должно представлять процесс последовательного создания и уточнения плана, состоящий из ряда этапов, в которых уточняются одновременно не только сам план и его показатели, но и исходные данные и задания.

Окончательное уточнение плана должно происходить в процессе его осуществления.

Некоторые особенности перспективного планирования. Не пытаясь дать методику фактического построения оптимального плана и его показателей, отметим лишь некоторые моменты, поясняющие возможные пути преодоления стоящих на этом пути трудностей.

1) Для грубого определения контуров плана и главных его показателей — уровня нормальной эффективности и динамической системы оценок — может быть использована упрощенная модель народного хозяйства. Такая модель, построенная для объединенных групп продуктов и услуг (условное топливо, металлопрокат, метизы, станки, электроэнергия, отдельные виды производственных мощностей, транспортные услуги и т. д.) на основании данных, полученных усреднением и выборочными методами, может уже включать в себя лишь несколько десятков или сотен (а не сотни тысяч) видов продукции и производственных факторов и данных о затратах при различных технологических способах (включая способы, требующие капиталовложений).

Такого рода модель может быть проанализирована при помощи описанных выше методов (выводы 25, 26). При использовании электронной вычислительной техники этот анализ может быть произведен в сравнительно короткие сроки.

Полученные таким путем результаты дадут лишь самые ориентировочные данные об оптимальном плане. Наибольшую ценность будут представлять найденные при этом показатели плана (нормальная эффективность, динамика оценок). Хотя они также будут носить самый приближенный и обобщенный характер и существенно изменятся при реальном составлении плана, но даже знание таких грубых значений должно иметь важное ориентирующее значение в процессе планирования.

2) Очень важное значение при составлении оптимального перспективного плана должен иметь анализ действующего плана. Данные действующего плана могут дать отправные значения при анализе общественных потребностей и структуры конечного продукта, а план на ближайший следующий период может рассматриваться как его вариация.

Из анализа действующего плана могут быть почерпнуты также реальные данные о натуральных затратах в производстве различных продуктов и услуг, а также о необходимых капиталовложениях для создания производственных мощностей. Очень существенно, чтобы при построении затрат учитывались, наряду с материальными и трудовыми затратами, и такие виды затрат, как использование природных источников, задалживание оборудования и производственных площадей (рента, прокатная оценка), которые часто в анализе опускаются.

Например, сопоставляя экономичность синтетического и естественного волокна, мы получим заведомо искаженную картину для затрат, не учитывая прокатной оценки оборудования в первом случе и земельной ренты во втором.

Таким же образом, рассматривая вопрос о возможности применения водного транспорта вместо железнодорожного для доставки руды или другой продукции добывающей промышленности, что требует создания полугодовых запасов продукции, мы можем получить правильное решение только при количественном учете загрузки железнодорожного транспорта (через прокатную оценку) и омертвления средств в запасах (через норму эффективности).

Само собой разумеется, что именно из анализа состояния народного хозяйства и показателей действующего плана должны быть почерпнуты данные об исходных ресурсах. Наконец, на основании данных существующего плана и производственного опыта может производиться предварительный отбор тех технологических способов, которые целесообразно учитывать при составлении оптимального плана как в ближайший период, так и в будущем.

Таким образом, построение оптимального плана может осуществляться как некоторый процесс последовательного совершенствования и объединения ранее составленных текущего и предварительного перспективного планов.

Наконец, анализ действующего плана и принятых в нем технических и перспективных решений можно использовать (наряду с анализом модели) для получения ориентировочных значений показателей оптимального плана, подобно тому как это было описано ранее по отношению к показателям оптимального плана в задаче текущего планирования (глава II, § 8, стр. 162). Однако при этом необходимо иметь в виду ограниченные возможности такого анализа.

Наличие согласованных оценок является свойством оптимального плана. Реально действующий план не является оптимальным, и непосредственное построение оценок для него может привести к противоречивым соотношениям. Поэтому приближенные значения оценок можно получить, сохраняя при анализе только оправданные, систематически применяемые, целесообразные способы, соответствующие оптимальному использованию, и отбрасывая способы случайные, неоправданные, не соответствующие наличному уровню развития производительных сил и конкретной обстановке.

Полученные при этом анализе противоречия имеют реальный, жизненный, но неантагонистический характер и разрешаются в процессе совершенствования плана, устранения недостатков в нем.

3) Одним из моментов, вызывающих большие трудности в осуществлении схемы построения оптимального плана, является необходимость иметь данные о многочисленных возможных технологических способах (включая способы, связанные с расширением производственной базы). Получение таких данных сопряжено со значительным трудом — составлением технических проектов, расчетов, экспериментов и получением опытных данных. При этом число способов, которые могут оказаться целесообразными в тех или иных обстоятельствах и для которых нужно было бы, следовательно, иметь эти данные, весьма велико. Фактически в оптимальном плане будет использована лишь небольшая часть этих способов и решений, т. е. данные о большой части способов окажутся ненужными. При построении плана методом последовательного уточнения можно избежать такой ненужной работы. Именно, уже на основании ориентировочных значений оценок [ср. 1) — 2)] по предварительным данным и эскизным проектам некоторые технологические способы и проектные решения могут быть отвергнуты как неэкономичные в данных условиях, и, следовательно, детальное проектирование и построение полных данных понадобится только по отношению к способам и техническим проектам, возможность применения которых будет достаточно реальной.

4) Наряду с известными технологическим способами при составлении перспективного плана приходится принимать во внимание и как-то учитывать технический прогресс, который должен произойти за рассматриваемый период. В целом учет совершенствования технологии требует известного прогноза развития техники. В одних случаях учет технического прогресса может строиться, исходя из предполагаемого внедрения некоторой конкретной новой технологии, в других придется на основании имеющегося в данной отрасли опыта ориентировочно планировать улучшение в определенном размере применяемых технологических процессов (повышение производительности, снижение удельных затрат и т. п.). Конечно, эти данные будут крайне неточны и могут частично не оправдаться.

Следует сказать, однако, что это не столь существенно, так как может повлиять на значение оценок будущих лет, а изменения в этих оценках не оказывают сильного влияния на решения первых лет.

5) По-видимому, предсказание значения нормальной эффективности может быть осуществлено легче и с большей точностью, чем для всей динамической системы оценок.

В то же время знание ее уровня позволяет получить приближенно нормальные оценки, использование которых может

заменить в ориентировочных расчетах применение динамической системы оценок. Следует, конечно, учитывать при этом взаимозависимость нормальных оценок разных продуктов, так как один вид продукции участвует в затратах при производстве другого вида продукции, что требует совместного нахождения этих оценок. Однако, хотя эта трудность и вносит существенные осложнения, в целом получение приближенной системы нормальных оценок, по-видимому, проще, чем расчет полной динамической системы оценок.

Необходимо в то же время подчеркнуть, что нормальная система оценок имеет ограниченное применение. Именно, построение этой системы оценок производится отвлеченно, без учета требований к составу продукции, без учета данных об исходных ресурсах по производственным мощностям и пр.

Поэтому естественно, что нормальная система оценок, не отражая конкретных требований к плану, не может быть непосредственно использована для решения вопросов ближайших лет. В то же время ее построение имеет ценное ориентирующее значение. Нормальные оценки могут использоваться как грубые приближения к динамической системе. Нормальными оценками, по-видимому, можно пользоваться в расчете эффективности вложений для будущих лет, когда сколько-нибудь точное построение динамики оценок, как уже указывалось, вряд ли осуществимо.

Что касается затрат и продукции ближайшего периода, то здесь для целей приближенного соизмерения, вероятно, более правильно использовать о. о. оценки данного момента (текущего плана).

Важно также отметить, что в нормальных оценках совсем не отражается использование более эффективных недостаточных природных ресурсов; поэтому даже приближенно их можно использовать только для тех видов промышленной продукции, для которых этот момент не играет очень существенной роли.

6) При постановке задачи составления оптимального плана предполагалось, что требования к составу конечной продукции на весь период являются исходными данными.

В какой-то степени это требование является необходимым, поскольку состав конечной продукции, а также размер доли ее, идущей на накопление, определяются потребностями общества (для личного потребления и общественных нужд) и могут быть определены только с учетом ряда внеэкономических факторов, исходя из общей политической и экономической обстановки и задач, поставленных перед народным хозяйством. Однако эти требования к конечной продукции могут не

носить детального характера точных заданий или соотношений по всем видам продукции на много лет вперед.

Во-первых, поскольку они относятся только к конечной продукции (непосредственно идущей на потребление), то соотношения по промежуточным видам продукции, производственным мощностям * и пр., будучи в какой-то степени предопределены конечной продукцией, в большой мере все же определяются и конкретизируются в процессе составления оптимального плана. В этом отношении требования к составу конечной продукции в перспективном плане являются менее жесткими, чем в текущем планировании, где задания по производству средств производства облечены в определенную конкретную форму.

Во-вторых, многие задания по конечной продукции могут определяться в обобщенных показателях (ткани, продукты питания, жилищное строительство и т. д.). Более детальная разбивка продукции по видам может быть произведена уже в процессе составления плана с учетом выявившихся в этом процессе оценок необходимых общественных затрат на тот или иной вид продукции.

Частично состав конечной продукции, идущей на личное потребление, должен корректироваться также учетом спроса населения, но этого вопроса мы не будем здесь касаться.

7) В процессе планирования важный элемент его должна представлять координация перспективного и текущего плана. Перспективным планом определяется в значительной мере задание по составу продукции для текущего плана на данный период, именно в части производства средств производства, а также движения запасов. В то же время элементы и показатели текущего плана, в частности определенные для этого плана о. о. оценки (и непосредственные данные о структуре затрат), которые являются более точными и реальными, могут быть использованы при построении оценок и выборе решений в перспективном плане. Так, их использование особенно важно при определении очередности ввода производственных мощностей, исчислении затрат для различных проектных решений и для выбора экономически оптимальных вариантов среди них.

8) Перспективный план, естественно, должен строиться менее точно и детально для отдаленных периодов и более точно и полно для ближайших. То же самое относится и к таким его экономическим показателям, как о. о. оценки.

По мере приближения планируемого периода элементы плана должны конкретизироваться и уточняться. Окончательное уточнение плана происходит в процессе его реализации.

* Лишь в некоторых случаях производственные мощности могут фигурировать непосредственно в заданиях.

При этом использование системы о. о. оценок даст возможность производить это уточнение более гибко и правильно.

9) Очень важным моментом в текущем и перспективном планировании является согласование общего народнохозяйственного плана с планами отраслей, экономических районов и отдельных предприятий, совхозов и колхозов.

На основе общего народнохозяйственного плана с учетом основных его заданий, балансовых взаимосвязей отраслей и районов составляется более детально перспективный план по отдельным отраслям, экономическим районам, по конкретным предприятиям. Здесь использование методики оптимального планирования и построения его показателей должно существенно облегчить взаимное согласование этих планов. С одной стороны, знание, даже приближенное, общей динамики оценок позволит при составлении местного плана правильно учитывать народнохозяйственную обстановку в части состава продукции, а также использования сырья и материалов, производимых другими отраслями и районами. С другой стороны, построение системы местных о. о. оценок и их динамики при составлении плана данного района, отрасли и т. д. на основании заданий общего плана (программы по продукции, объема средств для капиталовложений и т. д.) даст в удобной форме данные для согласования этих планов. Скажем, различное соотношение о. о. оценок некоторых видов продукции (или различие нормы эффективности) может подсказать целесообразность перемещения тех или иных видов ресурсов, заданий и пр., улучшающего общий народнохозяйственный план.

10) Наконец, очень существенным методом является стимулирование выполнения оптимального плана и его перевыполнения системой хозрасчета и поощрения хозяйственных руководителей. Для этой цели весьма важным является построение системы хозрасчета и показателей, оценивающих хозяйственную деятельность таким образом, чтобы она благоприятствовала соблюдению заданий оптимального плана и его перевыполнению за счет целесообразного использования ресурсов, вскрытию новых, непредусмотренных планом резервов. Следует ожидать, что построение основных характеристик текущего и перспективного плана (о. о. оценки, нормальная эффективность) даст также необходимые данные для разработки таких показателей. Частично мы уже говорили об этом, когда речь шла о текущем планировании.

Естественно также возникает вопрос о целесообразности учета значения нормы эффективности при предоставлении оборотных средств и банковских кредитов на кратковременные капиталовложения, в хоздоговорах, при досрочных

поставках или при задержке поставок, при стимулировании скоростного строительства и т. п.

Возможности фактического использования методики расчета эффективности капиталовложений и выводов из нее. Методика расчета эффективности капиталовложений в предыдущем изложении непосредственно связывается с системой оптимального перспективного народнохозяйственного планирования и с показателями этого плана (динамика оценок, нормальная эффективность). Ясно, что осуществление этой системы — дело сложное и длительное, требующее значительной подготовительной исследовательской работы и накопления опыта (некоторые соображения о подходе к этому вопросу приведены выше). Возникает естественный вопрос, не могут ли быть в какой-то мере использованы произведенный анализ и методика расчета эффективности до осуществления общей системы оптимального планирования.

Наиболее ценным представляется прежде всего понимание количественной взаимосвязи различных факторов, определяющих эффективность вложений, а также принципов целесообразного выбора вложений, достигаемое изучением основных положений этой методики. Особенно существенны следующие моменты, важность которых выявляется в этом анализе: связанность вопроса об эффективности конкретного вложения с общим оптимальным планом; оценка эффекта вложения с точки зрения нородного хозяйства в целом, а не с точки зрения ведомственных, местных интересов или отдельных показателей; учет конкретной обстановки данного периода; выявление неполноты расчета эффективности на основе себестоимости, необходимость объективного количественного отражения основных факторов, определяющих эффективность применения труда; включение косвенных затрат (прокатная оценка, рента); приведение разновременных затрат и выпуска продукции к одному моменту; роль динамики оценок; роль факторов, определяющих значение нормальной эффективности; особенности анализа крупных, недробимых вложений и т. д.

Понимание этих моментов и учет их в анализе, даже в случае отсутствия данных для непосредственного применения изложенной методики, может ориентировать в том, какие стороны вопроса должны быть приняты во внимание, а часто позволит учесть их количественным образом, хотя бы приближенно и иногда не непосредственно, а косвенным путем.

Как уже упоминалось, достаточно точные значения показателей оптимального народнохозяйственного плана (нормальная эффективность, динамика оценок) могут быть получены только вместе с построением этого плана по соответствующей методике, поэтому в ближайшее время нельзя рассчитывать

на возможность их использования. Однако более грубые значения этих показателей, которыми в ряде случаев можно удовлетвориться, могут быть получены более доступными средствами.

Первый путь — это использование упрощенной модели народного хозяйства. Полученные таким путем результаты, как указывалось, могут дать лишь самые ориентировочные данные об оптимальном плане. Наибольшую ценность будут представлять найденные при этом показатели плана (нормальная эффективность, динамика оценок), которые должны иметь важное ориентирующее значение при анализе эффективности капиталовложений, в особенности при учете взаимосвязей анализируемого объекта с народным хозяйством в целом или с другими отраслями. Другой путь получения ориентировочных показателей оптимального плана может дать непосредственное изучение решений, систематически применяемых в текущем плане.

Особенно важным является нахождение правильного значения нормальной эффективности и его динамики. Это значение может быть, по-видимому, ориентировочно определено не только в результате анализа модели, но и на основе изучения существующего плана. Здесь, с одной стороны, могут быть использованы суммарные данные народного хозяйства — рост производительности труда, рост национального дохода, объемы капиталовложений и их динамика; впрочем, нет оснований ни один из этих показателей принять непосредственно (даже приближенно) в качестве значения нормальной эффективности. С другой стороны, важен анализ типичных и массовых примеров реализуемых вложений, а также вложений, которые остаются неосуществленными вследствие ограниченности средств.

Исходя из значения нормальной эффективности по данным, об удельных капиталовложениях и их структуре, приближенно могут быть построены нормальные оценки тех видов продукции, производство которых не связано существенно с использованием более производительных природных источников. Их расчет должен быть уточнен путем учета взаимосвязанности этих оценок. При приближенном нахождении нормальных оценок могут найти использование также данные анализа межотраслевых связей *. Полученные нормальные оценки допустимо использовать в расчетах как ориентировочные значения о. о. оценок, в особенности на более отдаленные периоды.

Непосредственное применение методики оптимального планирования представляется более реально осуществимым для составления или даже скорее улучшения перспективного

* По этому вопросу см. Приложение I (стр. 286).

плана развития какой-либо отрасли, скажем, металлургии или энергетики крупного экономического района. В этом случае можно исходить из намеченных народнохозяйственным планом заданий по развитию данной отрасли, планируемых средств по годам как суммарно в денежном выражении, так и по труду, важнейшим материалом и производственным мощностям в натуральном выражении. Тогда, исходя из запроектированных объектов в различных их вариантах (по технологическим процессам, объему, срокам начала и проведения работ), может быть составлен оптимальный план и построены основные показатели для него. Можно ожидать, что этот оптимальный план даст заметное увеличение выпуска продукции и усиление темпов его роста при тех же затратах. Кроме того, найденные при его построении оценки продукции, используемых материалов, прокатные оценки производственных мощностей и наконец внутреннее значение нормальной эффективности могут обосновать необходимость внесения тех или иных изменений во взаимосвязи данной отрасли с другими, например выделение дополнительных фондов по одним материалам за счет уменьшения их по другим или увеличение капиталовложений в данную отрасль в целом за счет какой-то другой отрасли.

Аналогичного рода положение может возникнуть при составлении или совершенствовании перспективного плана развития некоторого экономического района. В этом случае взаимосвязи его со всем народным хозяйством или межрайонные связи первоначально можно принять также в соответствии с принятыми плановыми данными, и лишь на основании построения и анализа оптимального плана ставить вопрос об их корректировке.

Наконец представляется весьма интересным вопрос о возможности использования изложенных методов при оценке целесообразности данного конкретного капиталовложения, когда мы не располагаем характеристиками оптимального народнохозяйственного плана.

Хотя пока еще отсутствует опыт практического использования такого подхода, нам представляется, что он принципиально применим. Конечно, его применение в таких условиях осуществимо в самой приближенной форме, и все же оно может привести к более правильным выводам, чем обычно используемые методы.

Приведем некоторые соображения относительно возможности осуществления такой методики.

Важнейшая особенность этого подхода состоит в том, что и при рассмотрении отдельного капиталовложения его надо рассматривать не отвлеченно, не само по себе, а конкретно

(в сочетании с действующим народнохозяйственным планом). Поэтому *при рассмотрении вопроса об оправданности данного капиталовложения решающее значение должно иметь сопоставление того эффекта, который принесет его осуществление для народного хозяйства в данных условиях* (в особенности важен учет местных условий), *и тех затрат, которые будут связаны с его осуществлением.*

По-видимому, достаточно объективной характеристикой этого является то числовое выражение для эффективности данного вложения, которое вводилось в § 2. Это значение достаточно показательно для суждения о целесообразности данного вложения самого по себе, а также для сравнительного сопоставления двух конкурирующих вложений.

Однако фактическое нахождение значения эффективности затруднено и отсутствием необходимых данных для этого и прежде всего значений о. о. оценок и их динамики. Мы все же полагаем, что приближенный подсчет этого значения может быть в ряде случаев осуществлен более или менее удовлетворительно при использовании данных обычной калькуляции себестоимости, если в них ввести необходимые коррективы и дополнения. В частности, особенно существенными представляются следующие моменты (для определенности будем иметь в виду, что рассматривается проект предприятия, предназначенного для производства некоторой продукции).

1) Должны быть более точно, чем обычно это делается при проектировании, определены сроки ввода мощностей и начала выпуска продукции, с одной стороны, и сроки основных затрат в период строительства и монтажа предприятия — с другой. При этом первые должны быть приближены, а вторые по возможности отдалены (без изменения срока ввода в эксплуатацию).

2) Необходимо предусмотреть и учесть динамику снижения себестоимости по отношению к важнейшим видам сырья и материалов, используемых в производстве, а также строительных материалов и работ. Такое снижение в одних случаях может быть оценено ориентировочно по данным прошлых лет, в других — для особенно существенных видов — оценка может быть произведена на основании реальных местных данных, а также проектов организации производства этих материалов или выполнения работ. Например, при большом объеме земляных работ нужно использовать не нормативную стоимость их, а стоимость по конкретному проекту.

3) Особенно важным является по возможности правильное определение народнохозяйственной оценки основной продукции предприятия. Здесь представляются реальными два основных подхода к ее исчислению: а) по оценке эффекта исполь-

зования продукции в других отраслях; б) по необходимым затратам для получения данной (или эквивалентно заменяющей) продукции другими методами. В первом случае оценка может быть произведена путем подсчета экономии, которую даст применение данной продукции, или по себестоимости продукции, которую она заменяет. Этот путь является единственно возможным, если данная продукция может быть произведена только на проектируемом предприятии. Во втором случае затраты на производство данной продукции в другом месте или на заменяющую продукцию должны подсчитываться не по средним данным, а исходя из того, каким путем конкретно может быть получена та дополнительная продукция, которая заменит продукцию проектируемого предприятия.

В одних случаях эти затраты окажутся выше средних (более дальний привоз, необходимость использования худшего сырья, или более глубоких шахт, большие вскрышные работы для угля и руды). В других — ниже средних (наличие неиспользуемых производственных мощностей, наличие более прогрессивного способа, чем ныне используемые, и т. п.). Например, при сопоставлении искусственного волокна с натуральной шерстью или хлопком нельзя не учитывать, что расширение производства последних потребовало бы использования дополнительных (худших) земель, или переноса на такие земли производства других культур с соответствующим увеличением затрат на них (т. е. учета ренты), или, наконец, капиталовложений на орошение новых площадей. Эти же соображения могут учитываться также при построении оценок для сырья и строительных материалов.

4) При оценке сырья или материалов себестоимости и цены могут исправляться коэффициентами дефицитности, характеризующими сложность и загруженность оборудования, используемого при производстве данного материала. В одних случаях эти коэффициенты могут строиться усредненно — на основании отклонения удельных капиталовложений на данный вид продукции от средних (с учетом ориентировочного значения эффективности). В других случаях — с более конкретным учетом загруженности или недогруженности соответствующего оборудования и тех реальных затрат, которые потребует производство продукции, нужной при осуществлении данного проекта.

Еще более эффективной была бы централизованная разработка органами Госплана, ЦСУ и НТК (до общего совершенствования ценообразования) предварительной системы оценок важнейших видов продукции, отвечающих полным общественным затратам (или поправочных коэффициентов к действующим ценам для различных групп продукции). Эта система бы-

ла бы предназначена на первый период для использования только в технико-экономических и проектных расчетах (но не в хозрасчете). В процессе такого применения эта система могла бы быть испытана и откорректирована.

5) Аналогичные соображения могут быть применены при оценке затрат, связанных с использованием на строительстве строймеханизмов. Прокатная оценка их может быть определена или исходя из стоимости их изготовления, или более точно, в особенности для механизмов специального назначения, с учетом их наличия и возможного эффекта использования в других местах. Например, может быть учтено наличие высвобождающихся строительных машин с заканчивающейся стройки.

6) Конкретно, в частности с учетом загруженности железных дорог, водных и других транспортных средств, должны исчисляться также затраты на транспорт.

7) Коэффициенты дефицитности могут вводиться также по отношению к затратам на рабочую силу, если речь идет о категориях ее (по квалификации, физическому состоянию), которые особенно недостаточны в стране в данный период или в данном районе. В других случаях, наоборот, невозможность использовать полноценно на других объектах подготовленные и организованные кадры может заставить принять коэффициент дефицитности меньше единицы.

Изложенный подход, конечно, имеет условный и нечеткий характер и никак не заменяет того совершенствования анализа, которое может дать применение системы оптимального планирования. Он может рассматриваться только как некоторый временный паллиатив, имеющий целью известное корректирование применяемых расчетов с учетом тех сторон вопроса, которые выясняет эта система. И все же мы полагаем, что предложенный подход может принести пользу при экономическом анализе капиталовложений. В частности, он более оправдан при относительном сопоставлении двух предприятий, дающих одну и ту же продукцию, так как в этом случае снимаются трудности и неточности, связанные с оценкой основной продукции, а другие условности, вводимые в расчет, иногда более оправданы, если они используются в обоих вариантах.

Во всяком случае представляется, что внесение этих коррективов явится прогрессом по сравнению с обычно применяемым сопоставлением сроков окупаемости. Впрочем, даже последний подход следует считать более совершенным в сопоставлении с чисто качественной оценкой эффективности.

Наконец нам представляется, что даже при обычно принятых формах экономического обоснования решения может принести пользу учет (расчетный или даже качественный) тех

важнейших соображений, которые были выявлены при анализе оптимального плана: учет сроков строительства и концентрированности вложений (при условии подсчета эффективности вместо срока окупаемости), учет амортизации по реальным срокам, необходимость особой формы расчета крупных недробимых объектов (учет сопутствующих вложений). Существенно также понимание относительности, условности результатов, полученных на основании проведенного таким образом расчета, понимание того, что в этом расчете остается неучтенным, и в связи с этим более правильное применение полученных выводов.

§ 4. Сопоставление с другими предложениями по расчету эффективности капиталовложений. Заключение

Постоянно возникающая при экономическом обосновании плановых проектных решений потребность в фактическом анализе эффективности капиталовложений настоятельно требует указания определенного подхода и обосновывающей анализ методики расчета. Для выбора решения имеют большое значение многие экономические и технические показатели: себестоимость продукции, производительность труда, удельные капиталовложения, трудоемкость, удельные затраты сырья и др. Непосредственное сопоставление вариантов одновременно по целому ряду показателей не может дать решения вопроса, хотя такой подход и до сих пор еще выдвигается некоторыми экономистами*. Между тем в реальной действительности он может найти весьма ограниченное применение. При этом подходе выбор бесспорен (и обычно правилен) лишь в случаях, когда один вариант оказывается по всем показателям лучше другого; так бывает при введении какого-ибо эффективного технического усовершенствования производственного процесса, не связанного со значительными затратами. Но в этом случае по существу и нет надобности в экономическом анализе. Обычно же сопоставление по разным показателям приводит к противоречивым заключениям, и тогда их сопоставление и выбор решения производят качественно, в той или иной мере субъективно. Практика же настоятельно требует объективного количественного сопоставления различных показателей и прежде всего принципа синтезирования двух основных стоимо-

* Г. Д. Бакулев. Задачи экономической науки в области автоматизации производства в промышленности, 1956. Доклад на пленарном заседании сессии по научным проблемам автоматизации АН СССР; его же. Основной критерий и показатели определения экономической эффективности капитальных вложений в промышленность М., Изд-во АН СССР, 1958. П. Орлов и И. Романов. К вопросу о методологии сравнения вариантов проектируемого строительства. «Вопросы экономики», 1956, № 1.

стных показателей: себестоимости единицы продукции и удельных капиталовложений. Это нашло свое выражение в проектной практике и в работах ряда экономистов. Были предложены различные объединяющие экономические показатели: срок окупаемости, эффективность вложения, приведенная стоимость (учитывающая процентирование на основные средства) и т. п. Нормирование (или сопоставление) этих показателей предлагается в качестве средства для правильного выбора решения. Эти предложения вызваны потребностями жизни и направлены на улучшение использования капиталовложений.

В настоящее время этот принцип получил достаточно широкое признание *. Поэтому мы не останавливаемся вовсе на работах экономистов (Левин и др.), отрицавших допустимость такого рода расчетов эффективности, поскольку эти воззрения полностью преодолены, хотя в свое время они нанесли немалый ущерб делу эффективного использования средств для капиталовложений.

Как уже отмечалось, наш подход к вопросу эффективности капиталовложений ,в простейшей его форме, основывающейся на использовании нормальной эффективности, в известной степени сходен с перечисленными предложениями, а поэтому представляется полезным произвести их сопоставление. При этом мы не имеем в виду дать здесь обзор всей литературы или сколько-нибудь развернутое критическое рассмотрение, тем более, что дискутируемые предложения, как правило, не опубликованы в достаточно полном виде. Мы хотим только указать на некоторые принципиальные отличия этих предложений от изложенных выше построений и выводов и отметить следующие особенности принятого нами подхода.

Первая особенность. *Существование нормальной эффективности и критерий целесообразности капиталовложений основанный на сравнении их ожидаемой эффективности с нормальной, научно обосновываются путем анализа оптимального перспективного плана.* Иначе говоря, этот критерий устанавливается непосредственно путем анализа условий производства социалистического планового хозяйства. Последний обнаруживает, что только при расчете на основе нормальной эффективности достигается максимальный выпуск нужной для общества продукции и быстрейший рост производительных сил. Этот критерий также неразрывно, органически связан с обусловливаемой оптимальным планом системой показателей для

* См. «Временная типовая методика определения эффективности внедрения техники». Гостехника СССР, 1956. В связи с этой инструкцией см. статью И. Г. Куракова «Некоторые вопросы развития техники при социализме» («Вопросы философии», 1956, № 1, стр. 14), а также дискуссию по поводу нее в «Промышленно-экономической газете». 1956.

соизмерения затрат разного вида и относящихся к разным моментам времени (о. о. оценки и их динамика).

Необходимо также подчеркнуть, что в приведенной трактовке принцип нормальной эффективности является не самодовлеющим, а производным, играет подчиненную роль. Не перспективный план определяется выбранными по этому критерию вложениями, а наоборот, основные показатели этого критерия (нормальная эффективность, динамика о. о. оценок) определяются экономической обстановкой и задачами, которые решаются оптимальным планом; данный критерий является лишь средством, способствующим их наилучшему решению.

Обоснование же критерия эффективности в других предложениях представляется менее убедительным. Приводится, правда, иногда и рассуждение, подобное использованному нами (стр. 174, 180). Однако у нас оно основывается на реализуемости о. о. оценок; при использовании же обычных цен или себестоимости это рассуждение не доказательно.

Иногда апеллируют к самой потребности объединения показателей себестоимости и капиталовложений в один показатель, однако такое соображение отнюдь не обосновывает объединения этих показателей именно в форму срока окупаемости или эффективности, поскольку мыслимы и различные другие формы их объединения.

Наконец при построении показателя в форме приведенной стоимости процентирование строилось иногда по аналогии с расчетами издержек при капитализме. Неубедительна здесь и ссылка на теорию цен производства К. Маркса (И. С. Малышев, Л. А. Вааг) *.

Не ясно, почему закон стоимости в модифицированной форме цен производства, сформулированный для капитализма, может быть механически перенесен в социалистическое общество. Обозначение продукта для общества той же самой буквой m, что и прибавочной стоимости, никак не делает их тождественными и не дает оснований считать, что прибавочный продукт в условиях социализма должен также приниматься пропорциональным вложенному капиталу.

Необходимо подчеркнуть, что наши возражения направлены не столько против самих выводов указанных авторов, сколько против их обоснований. Однако правильное обоснование — дело немаловажное. Без него обычно нельзя ни понять до конца и точно сформулировать данное положение, ни правильно применять его. Это будет видно из дальнейшего сопоставления.

* И. С. Малышев. «Вопросы экономики», 1957, № 3; Л. А. Вааг. Общие вопросы оценки экономической эффективности капитальных вложений. М., Изд-во АН СССР, 1958.

Вторая особенность. *Нормирование эффективности применяется в особой форме — приведение затрат и выпуска к одному моменту, что позволяет единым образом охватить самые различные случаи и условия.*

Изложенный подход (выводы 24, 25, замечания 1—6, стр. 184—187) позволяет при оценке эффективности учесть самые различные обстоятельства: срок строительства и распределение затрат в течение этого срока, изменение объема выпускаемой продукции и текущих затрат в период освоения, фактические сроки амортизационных затрат (реновация и капитальный ремонт), динамику нормальной эффективности. Хотя это преимущество носит не принципиальный а скорее технический характер, оно представляется нам все же существенным.

Как было уже отмечено, обычно применяются показатели: срок окупаемости и эффективность вложения

$$t = \frac{K_2 - K_1}{C_1 - C_2}, \qquad \nu = \frac{1}{t} = \frac{C_1 - C_2}{K_2 - K_1}.$$

Их нормирование в простейших случаях (при совпадении соответствующих данных) приводит к тем же самым заключениям, что и наши расчеты (если не говорить о таких коренных различиях, как принцип установления нормы и используемые оценки, о чем ниже), но в сложных случаях их применение неприемлемо. Так, даже в том случае, когда ежегодная экономия постоянна, но срок реализации не является ни очень коротким, ни очень большим, эти формулы дают уже иные и притом явно неправильные результаты (ср. замечание 3 на стр. 185).

Способ сопоставления вариантов по так называемой приведенной стоимости продукции *

$$p_1 = C_1 + nK_1, \qquad p_2 = C_2 + nK_2$$

(здесь C_1 и C_2 — себестоимости единицы продукции, а K_1 и K_2 — удельные капиталовложения) является несколько более гибким, позволяя одновременно сопоставлять несколько вариантов, учитывать срок строительства. Однако и этот способ не охватывает всех практически важных случаев.

Попытка уточнения расчета эффективности для отдельных случаев предпринята в работах З. Ф. Чуханова **. Именно, автор по существу вводит непрерывное процентирование (учет нормы эффективности за бесконечно малые промежутки вре-

* Такое сопоставление предлагалось в работах В. В. Новожилова (цит. ниже), а также у З. Ф. Чуханова и Л. А. Ваага.

** З. Ф. Чуханов. Процесс газификации кокса и проблема подземной газификации топлива. М., Изд-во АН СССР, 1957, гл. V.

мени, осуществляя приведение затрат к одному моменту с помощью дифференциального уравнения. Хотя выкладки З. Ф. Чуханова правильны и автор настоящей книги никак не может являться противником применения высшей математики в экономике, но в данном случае, это применение представляется нам неоправданным.

Уточнение, достигаемое таким непрерывным учетом, практически совершенно не существенно, так как поправка во много раз меньше неизбежных погрешностей в самих показателях *. В то же время использование соответствующих формул требует ряда упрощающих гипотез (постоянная норма эффективности, постоянный размер экономии, равномерный график затрат на строительство, и т. п.), крайне ограничивающих область их применения, либо требует усреднения данных, что приводит к неизмеримо большим отклонениям от действительности.

Впрочем, сделанное замечание относится лишь к данному частному вопросу и не свидетельствует об отрицательной оценке работы З. Ф. Чуханова в целом. В ней весьма обстоятельно и ярко говорится о значении учета эффективности капиталовложений для правильного использования средств, смело ставится ряд важных технико-экономических вопросов. Правда, при этом автор, излишне фетишизируя результаты своих расчетов, не учитывая неполноценности используемых данных и показателей, высказывает в категорической форме наряду с правильными выводами и ряд необоснованных, а иногда и неверных положений.

Третья особенность. *При исчислении эффективности (при подсчете стоимости вложения, а также стоимости произведенной продукции) за основу принимаются не действующие цены и не себестоимости, а оценки продукции, объективно обусловленные обстановкой и оптимальным планом.* Критерий эффективности, основанный на сопоставлении ожидаемой эффективности с нормальной, неразрывно, органически связан с обусловливаемой оптимальным планом системой показателей для соизмерения затрат разного вида и относящихся к разным моментам времени (о. о. оценки и их динамики). Без такой системы показателей, правильно отражающих полные народнохозяйственные затраты на продукцию, соизмерение затрат и

* Например 100 руб. при нормальной эффективности, равной 10%, приводится к следующему году при непрерывном учете не как 110 руб., а как 110 р. 54 к. Впрочем, если бы даже возникла надобность в таком уточнении, можно было бы при обычной методике вести расчет по полугодиям или кварталам.

В отношении обоснования критерия использование дифференциального уравнения также ничего не дает, так как процентирование введено при самом его составлении.

эффекта в конкретном вложении и сравнение его эффективности с нормальной неправомерно. Поэтому, хотя для основного простейшего случая изложенный в этой главе критерий эффективности (стр. 186—187) имеет ту же форму, что и показатели, фигурирующие в других предложениях (нормирование срока окупаемости или уровня эффективности), в него вложено по существу совершенно другое содержание.

Действительно, в предложениях других авторов имеется в виду, что срок окупаемости (или эффективность) рассчитывается исходя из себестоимостей или действующих цен, построенных, как правило, на основе себестоимости. Между тем, как уже не раз отмечалось о. о. оценки могут весьма сильно отличаться от этих цен и себестоимостей. При этом, если бы они были пропорциональны о. о. оценкам, это не имело бы значения, так как срок окупаемости — показатель относительный; но в том-то и дело, что они далеко не пропорциональны. Так, по одному продукту отношение о. о. оценки к себестоимости равно двум, по другому — четырем и т. д.

Построение этих критериев непосредственно на основе себестоимости лишено и внутренней логики, эклектично.

Действительно, если критерий эффективности используется в форме приведенных стоимостей (как указывалось, она эквивалентна нормированию эффективности или срока окупаемости), то в качестве мерила при сравнении народнохозяйственных затрат берется приведенная стоимость $p=C+nK$. Между тем сами текущие затраты и капиталовложения подсчитываются не по приведенным стоимостям, а по себестоимостям или по ценам. Следовательно, в таком экономическом анализе пользуются одновременно двумя совершенно различными масштабами. По некоторым важным ингредиентам (металлы, нефть, электроэнергия), эта разница оценок — коэффициент перевода — равен 2—3—4. Зарплата же в обоих случаях учитывается одинаково, т. е. с коэффициентом 1. Ясно, что такой экономический расчет по точности можно сравнить с техническим расчетом, где бы одна часть длин измерялась в вершках, другая — в дюймах, третья в сантиметрах и данные использовались без перевода всех единиц в одну.

Между тем нельзя считать, что в данных вопросах такие неточности не очень существенны. Напротив, в расчетах эффективности совершенно необходима известная степень точности, без этого они теряют всякий смысл. Действительно, подобная неточность может быть не имела бы значения, если бы речь шла о сопоставлении таких вариантов, в которых один имеет большое, совершенно бесспорное экономическое и техническое преимущество перед другим. Но в подобных случаях такой вариант, как правило, имеет лучшие данные и по себе-

стоимости, и по удельным капиталовложениям, а тогда надобность в сопоставлении этих показателей и подсчете срока окупаемости вообще отпадает! Об известной тонкости критерия эффективности свидетельствует сама структура формулы срока окупаемости, представляющего отношение разностей пар близких чисел. А в таких случаях, как известно из опыта физики и математики, требуется особая точность при измерении данных величин и оперировании с ними.

Между тем из сказанного выше ясно, что здесь речь идет о весьма неточных измерениях. Поэтому в некоторых случаях такому измерению нельзя доверяться не только при сопоставлении показателей между собой, но даже при сравнении их по отдельности. Например, возможны случаи, когда некоторый вариант дает и более низкую расчетную себестоимость, и меньшие удельные капиталовложения по сравнению с другим, но все же его следует отвергнуть, так как при учете структуры затрат он оказывается хуже по действительному народнохозяйственному эффекту (например металлоемкий вариант при дефиците металла).

Поскольку о. о. оценки также представляют другой масштаб, чем себестоимости (и цены), то расчет показателя эффективности по о. о. оценкам (что дает правильное количественное отражение народнохозяйственного эффекта) может дать совершенно иные результаты и выводы, чем подсчет по себестоимости, хотя оба расчета в простейших случаях производятся по одной и той же формуле. Поясним сказанное числовым примером.

Пусть мы имеем для двух вариантов по о. о. оценкам $C_1 = 800$ руб.; $C_2 = 1000$ руб. и $K_2 - K_1 = 1000$ руб. Тогда ясно, что никакого снижения текущих народнохозяйственных затрат за счет дополнительных капиталовложений в данном случае не достигается, и второй вариант должен быть отвергнут.

Предположим, однако, что расчет велся бы по себестоимости, в частности без учета косвенных затрат. Допустим, что косвенные затраты составляют 30% в C_1, 70% в C_2 и 20% в K_1 и K_2. В соответствии с этим при расчете по себестоимостям (или действующим ценам) могут оказаться, например, такие данные:

$$C_1^0 = 560 \text{ руб.}, \quad C_2^0 = 300 \text{ руб.}, \quad K_2^0 - K_1^0 = 800 \text{ руб.},$$

в соответствии с чем эффективность получится равной (560—300) : 800 = 32% (срок окупаемости три года). Таким образом, по обычной калькуляции вложение покажется весьма эффективным, хотя в действительности оно нецелесообразно. Может произойти и обратное.

Из сказанного вытекает, что нельзя провести сколько-нибудь достоверный и точный анализ эффективности, если вместо о. о. оценок применяются себестоимости или действующие цены, а также видно, насколько неточные получаемые показатели эффективности.

Можно ли отсюда сделать заключение, что вообще невозможно применять критерий окупаемости на основании данных о себестоимостях, и что он, следовательно, бесполезен, пока не произведены изменения в ценообразовании?

Мы бы воздержались от такого категорического утверждения. По нашему мнению, если отчетливо понимать условность и приближенный характер критерия эффективности, если учитывать несоответствие себестоимостей полным народнохозяйственным затратам и вносить по возможности необходимые коррективы в используемые данные, то он может в ряде случаев принести пользу и помочь в анализе эффективности.

Действительно, себестоимости (и действующие цены) также представляют объективные показатели, характеризующие, (хотя и неполным образом) народнохозяйственные затраты и потому в той или иной мере могут дать средства для оценки народнохозяйственного эффекта.

Прежде всего в тех случаях, когда все себестоимости C_1, C_2, K_1, K_2 имеют сходные структуры элементов и их пропорции (доли трудовых затрат, затрат на металл, топливо, электроэнергию и т. д. одинаковы), то себестоимости будут отличаться от о. о. оценок, но примерно одним и тем же коэффициентом пропорциональности:

$$C_1^0 = \lambda C_1; \quad C_2^0 = \lambda C_2; \quad K_1^0 = \lambda K_1; \quad K_2^0 = \lambda K_2.$$

Поэтому здесь, как легко усмотреть, срок окупаемости или значение эффективности при расчете по себестоимости даст тот же результат, что и по о. о. оценкам (или близкий к нему), и, следовательно, будет правильно характеризовать народнохозяйственный эффект дополнительных вложений. Однако такие случаи, по-видимому, довольно редки. Более реальны случаи, когда C_1, и C_2 имеют одну и ту же (или сходную) структуру, а K_1 и K_2 другую структуру. При этом мы будем иметь один множитель, скажем, λ_1 в первых двух случаях и λ_2 в двух других. Тогда найденное значение срока окупаемости будет отличаться от действительного некоторым множителем (λ_2/λ_1), так что все же дает о нем известное представление. Такого рода случаи, нам представляется, имеют место нередко там, где идет речь о сопоставлении двух вариантов одной и той же машины, отличающихся конструктивными особенностями или параметрами.

Как правило, при попытках построения показателей эффективности, отправляясь от себестоимости, мы вынуждены тем или иным путем вносить в эти расчеты коррективы, направленные на приближение результатов расчета к оценке действительного народнохозяйственного эффекта вложения. Образно говоря, нужно, анализируя структуру затрат, выяснять, какая часть измерена в вершках, какая в дюймах, какая в сантиметрах, и учитывать это.

Одним из таких коррективов является дополнительный учет капитальных вложений в смежные отрасли; ряд других путей рассмотрен нами выше (стр. 240—246). Весьма эффективным средством было бы централизованное построение специальных оценок для плановых расчетов или корректирующих множителей (ср. стр. 244).

Однако нужно сказать, что если речь идет о сопоставлении двух вариантов изготовления продукции, имеющих совсем различную структуру затрат (естественный и синтетический каучук, тепловая и гидроэнергия), коррективы слишком велики, и показателям, построенным по себестоимости, вообще нельзя доверяться. Здесь необходимо пытаться тем или иным образом оценивать народнохозяйственный эффект по полным о. о. оценкам затрат.

В качестве средства преодоления недостатков, связанных с использованием себестоимости и действующих цен, ряд экономистов (Л. А. Ваг, И. С. Малышев и др.) выдвигают предложение об использовании в таких расчетах цен, построенных по принципу цен производства (с прибавочным продуктом, взятым пропорционально основным фондам по «процентному коэффициенту»).

Это предложение вызывает следующие возражения.

Оно не является достаточно теоретически обоснованным, так как сводится по существу к механическому переносу закона ценообразовании капиталистического общества в социалистическое.

Принцип построения такого рода цен не выяснен до конца. Не указано, удовлетворительно, какой или каким образом должен быть установлен процентный коэффициент при построении цен. Если их строить способом, рекомендуемым Л. А. Ваагом, то есть, основные фонды оценивать по действующим ценам, то сохраняется известное смешение принципов. Если иметь в виду последовательную переоценку фондов, хотя авторы об этом с полной отчетливостью не говорят, то фактический путь построения таких цен не разъяснен.

Однако, если бы такое исчисление даже удалось осуществить, оно привело бы к значениям, близким и сходным с теми, которые были названы нами нормальными оценками

(с той разницей, что процентный коэффициент может отличаться от нормальной эффективности). Поэтому по оношению к их применению в расчеах эффективности во всяком случае сохраняют силу все те возражения, которые мы выдвигали (стр. 228—230) относительно применения нормальных оценок вместо о. о. оценок: отсутствие учета влияния более благоприятных природных ресурсов, объема потребности в продукции, наличных производственных фондов и т. д.

Кроме того, поскольку данное предложение требует построения новой системы отпускных (или плановых) цен, его осуществление не менее сложно, чем построение системы о. о. оценок, дающих возможность оптимального планирования с более полным учетом всех факторов.

Тем не менее использование цен, построенных по этому принципу (с прибавочным продуктом, пропорциональным основному капиталу) даже при примитивном их исчислении, может принести определенную пользу, поскольку оно ведет к исправлению экономических расчетов в должном направлении. В частности, эти цены приводят к относительно более высоким оценкам тех видов продукции и услуг (металл, электроэнергия, нефть и др.), производство которых связано с большими основными фондами, что правильнее отразит действительные народнохозяйственные затраты (ср. стр. 155). Подобные цены можно также использовать при корректировании расчетов эффективности по себестоимости при различии в структуре затрат.

Из всего сказанного ясно, что коренное улучшение расчета эффективности может быть достигнуто только при применении цен, построенных не на основе себестоимости, а на основе обусловленных оптимальным планом полных народнохозяйственных затрат.

Необходимо сказать, что вопросы изменения ценообразования ставились на дискуссию в нашей печати, однако, как нам представляется, не в той плоскости, которая действительно актуальна. Именно, речь шла об изменении соотношений между ценами I и II подразделения *. Однако, как хорошо известно и не раз отмечалось здесь, цены на предметы потребления (в особенности розничные) должны строиться по другим принципам (которых мы здесь не касались), чем цены на средства производства, поэтому предложения о сближении уровней тех и других цен не были достаточно обоснованы.

Нам представляется очень важным другое: установление более правильных соотношений между ценами на различные средства производства, максимальное приближение их

* «Вопросы экономики», 1958, № 8, стр. 106—107.

к действительным соотношениям народнохозяйственных затрат (о. о. оценкам). Таким образом, речь идет не об «огульном» повышении этих цен, а о некоторых относительных изменениях внутри данного подразделения. При этом, как мы уже говорили, первоначально можно было бы ограничиться построением только расчетной системы цен такого рода для применения в планово-экономических расчетах.

Четвертая особенность. *Достигается возможность установления (абсолютной) эффективности всего вложения в целом, а не только дополнительных капиталовложений.* При расчете эффективности капиталовложений в практике встречаются два вида вопросов, Во-первых, когда речь идет об относительной оценке эффективности — сопоставление двух вариантов вложений, двух возможных производственных способов выпуска одной и той же продукции, в частности, сопоставление одного варианта с другим, более совершенным по эксплуатационным данным, но требующим больших средств для осуществления. В этих случаях дело может быть сведено к вопросу об эффективности дополнительных капиталовложений. Во-вторых, практика настойчиво требует анализа эффективности некоторого вложения, когда отсутствуют аналогичные объекты для непосредственного сравнения их с данным. Например, когда речь идет о строительстве предприятия, выпускающего новый вид продукции. В этом случае требуется проанализировать эффективность самого вложения в целом. Да и в других случаях помимо сопоставления важно знать народнохозяйственный эффект избранного объекта самого по себе — насколько оправдано вообще осуществление его.

Как правило, применение методики расчета эффективности или срока окупаемости предлагалось лишь по отношению к первой из указанных задач — о дополнительных капиталовложениях. Это и не удивительно, так как при обычном порядке ее применения, на основе себестоимости, она и непригодна для решения второй задачи — оценки эффективности вложения в целом.

Чтобы обосновать это утверждение, достаточно попытаться оценить эффективность действующих вложений (или вложений в новые предприятия, проектирующиеся на том же уровне техники, как это нередко бывает). При цене, построенной на уровне прежней себестоимости, мы не имеем никакой экономии от вложения, и эффективность его $0:K=0$, равна нулю. Иными словами, при таком исчислении действующие вложения получают нулевую эффективность, бесконечный срок окупаемости! Если же для продукции предусматривается некоторая наценка или прибыль, то этот условно принятый процент ее и определит эффективность действующего вложе-

ния, что опять никак не отражает подлинной и объективной народнохозяйственной эффективности его. Если такой расчет будет проведен для более совершенного производственного способа, то для эффективности получится некоторое положительное, но искаженное — заниженное значение. Эти примеры лишний раз подтверждают, насколько условные результаты получаются при расчете эффективности на основе себестоимостей и с какой осторожностью нужно относиться к выводам из таких расчетов.

Что касается изложенной в данной главе методики, то она может быть непосредственно применена к определению эффективности вложения в целом. Такое определение фактически было проведено в некоторых приведенных выше условных примерах. Например, эффективность оказалась равной: для металлургического комбината 30%, для электростанции 45% (стр. 220—221, сноска).

При этом существенно, что в указанных расчетах находят объективное количественное отражение такие моменты, которые обычно учитываются лишь качественно: напряженность баланса по выпускаемой продукции, дефицит в материалах, нужных для строительства, загрузка транспорта.

В частности, возможность расчета абсолютной эффективности капиталовложения в целом позволяет правильнее учитывать эффект, достигаемый благодаря его осуществлению в других отраслях хозяйства, сопоставлять этот эффект с производимыми затратами. Важно подчеркнуть, что правильный экономический эффект находится именно в результате такого сопоставления, и он определяется не только уменьшением затрат *. Поэтому такой расчет, помогая правильной экономической оценке соответствующих мероприятий, должен стимулировать выпуск продукции, наиболее нужной для народного хозяйства в данный момент и притом высокого качества, а также мероприятия по модернизации, совершенствованию и повышению эксплуатационных данных изготовляемой продукции **.

---

* Например некоторое повышение издательских расходов для достижения более высокого качества книги экономически оправдано, так как эти затраты во много раз окупятся расширением круга читателей, экономией времени у читателя и большей пользой от книги.

Характерный пример такого же рода приведен в речи З. Н. Нуриева на XXI съезде КПСС: «По данным Государственного научно-технического комитета Совета Министров СССР, доведение октановой характеристики автобензина до 76—80 единиц даст экономию на эксплуатационных расходах и капитальных затратах по автопаркам страны в пределах 6—8 миллиардов рублей» (Стенографический отчет, т. II, стр. 40—41).

** На недостатки применяемых ныне экономических показателей и экономического расчета в этом отношении совершенно справедливо ука-

Пятая особенность. *Дается совершенно отчетливый принцип исчисления нормальной эффективности. Последняя определяется той экономией (повышением производительности труда), которая может быть достигнута за счет единицы капиталовложений в оптимальном плане* (в единицу времени). Значение нормальной эффективности, которое выявляется в процессе составления оптимального перспективного плана, обусловливается всей обстановкой — наличным уровнем техники, очередными задачами экономического развития и т. д.

Вопрос о фактическом исчислении нормальной эффективности сложен и нуждается еще в разработке, тем не менее выше, где выявлен с полной отчетливостью принцип ее исчисления, были указаны некоторые возможные подходы к фактическому приближенному подсчету ее.

В других работах по вопросам эффективности капиталовложений вносились различные, как правило недостаточно обоснованные предложения относительно выбора нормы эффективности. Например, З. Ф. Чуханов в качестве уровня эффективности предлагает принимать отношение объема произведенной продукции к объему основных фондов. Можно показать, что это не является оптимальным критерием.

Л. А. Вааг в цитированной работе предлагает в качестве значения эффективности («процентного отчисления») отношение чистого дохода общества к сумме основных и оборотных фондов (под чистым доходом общества автор понимает суммарный прибавочный продукт). Не входя в анализ этого положения, которое автор считает даже единственно возможным научным определением, отметим, что простой здравый смысл говорит о неправильности такого подхода. Например, при уменьшении личного потребления и соответственном увеличении чистого дохода, а тем самым накоплений, по Л. А. Ваагу, определяемая им величина возрастает. Между тем ясно, что, наоборот, увеличение объема накоплений позволяет реализовать и менее эффективные вложения, а потому эффективность (на единицу вложений) должна в таком случае несколько уменьшиться.

Интересен также отличающийся своеобразным дуализмом подход С. Г. Струмилина. С одной стороны, перенося на социалистическое хозяйство теорию товарного хозяйства К. Маркса, он принимает долю прибавочного продукта (продукта для общества в составе стоимости) постоянной. По существу это сводится к тому, что стоимости оказываются пропорциональными себестоимостям, и, казалось бы никакой расчет эффективности вложений на этой базе не может быть

зывает в своих ярких статьях авиаконструктор О. Антонов. См. «Знамя», 1957, № 2; «Известия», 15 февраля 1959 г.

построен *. Однако С. Г. Струмилин все же вводит эффективность искусственно, обходным путем, посредством учета обесценения основных фондов как результата повышения производительности труда. Это по существу эквивалентно введению нормы эффективности со значением, равным росту производительности труда. Иначе говоря, им вводится принцип соизмерения разновременных затрат, исходящий из того, что уравниваются продукты единицы среднего труда в разные периоды. Такой принцип соизмерения — единый для всех случаев, не учитывающий конкретных условий — не представляется убедительным и также не соответствует реальному смыслу и назначению показателя нормальной эффективности **. Здесь можно повторить хотя бы то же самое соображение, которое было высказано по поводу предложения Л. А. Ваага.

Несколько ближе к нашему подходу предлагаемое Т. С. Хачатуровым *** построение показателя народнохозяйственной эффективности как отношения увеличения годовой продукции, достигнутого за счет капиталовложений, к объему годовых капиталовложений. Однако, что касается исчисления этого показателя, то возможные статистические подходы для этой цели не вполне ясно описаны автором и далеко не бесспорны. При этом сам Т. С. Хачатуров рассматривает этот показатель лишь как некоторую характеристику народного хозяйства в целом, а не как нормальную эффективность, считая неправомерным его использование при оценке отдельных вложений, и рекомендует для этой цели специально установленные поотраслевые нормы.

Кроме самой формулы, определяющей уровень нормальной эффективности, все перечисленные предложения, включая и предложения Т. С. Хачатурова, отличаются от развиваемого в настоящей работе тем, что при расчете эффективности имеется в виду построение указанных отношений, исходя из дей-

* Правда, у С. Г. Струмилина получается некоторая разница в сроке окупаемости при переходе от расчета по себестоимости к расчету по стоимости. Однако она имеет причиной явное упущение. При учете произведенной продукции последняя берется не по себестоимости, а по стоимости; при расчете же основных фондов и амортизации соответствующая поправка (на продукт для общества) не вводится (ср. следующую сноску).

** С. Г. Струмилин. Фактор времени в проектировках капитальных вложений. «Изв. АН СССР», 1946, № 3; его же. Задачи экономических наук в области автоматизации производственных процессов. Доклад на пленарном заседании АН, 1956; Об экономической эффективности новой техники. М., Изд-во АН СССР, 1958; Об эффективности новой техники. Журн. «В помощь политическому самообразованию», 1958, № 2, стр. 108—120.

*** Т. С. Хачатуров. Проблемы экономической эффективности капиталовложений в социалистическом хозяйстве. «Вопросы экономики», 1957, № 2, стр. 106; его же. Экономическая эффективность капиталовложений в народное хозяйство СССР. М., Изд-во АН СССР, 1958.

ствующего, а не оптимального плана, а также на основе себестоимости и действующих цен, а не о. о. оценок продукции.

А. И. Ноткин* и некоторые другие пытаются определять срок окупаемости, исходя из среднего срока службы или срока морального износа машины. Но это означает недопустимую подмену экономического показателя техническим показателем совершенно другой природы. Также недопустимо смешение срока окупаемости со сроком возврата затрат. Объект с малым сроком службы может обеспечить короткий срок возврата вложения, даже при весьма небольшой его эффективности, и наоборот, гораздо более эффективное вложение с большим сроком службы будет иметь более длительный срок возврата. Поэтому краткосрочные банковские ссуды предприятиям стимулируют не столько наиболее эффективные вложения, сколько вложения с коротким сроком службы. В частности, совершенно не основательно поэтому заключение З. В. Атласа** о том, что трехлетний срок ссуд Госбанка и шестилетний срок ссуд Промбанка означают практическое принятие срока окупаемости, равного соответственно 3 и 6 годам (или нормы эффективности 35% и 18%).

Следует сказать, что смешение сроков окупаемости со сроками службы и сроками возврата встречается нередко и в практике.

Во многих предложениях проблема определения нормальной эффективности или срока окупаемости оставлялась открытой и не приводились не только эти значения или возможная методика их подсчета, но не указывался даже сам принцип их выбора. Даже когда авторы называют конкретный срок окупаемости, они обычно его не мотивируют.

Между тем выбор значения нормальной эффективности очень важен. Ценность и возможность применения принципа нормирования эффективности существенно зависит от правильности принятого численного значения нормальной эффективности (или допустимого срока окупаемости, при нормировании этого срока). Поэтому необоснованный выбор этих значений недопустим.

Среди авторов, выдвигавших тезис о существовании единой нормы эффективности, следует особо назвать В. В. Новожилова, систематически развивавшего с 1938—1939 гг. это положение. В частности, важной заслугой его является предположение об определении значения нормальной эффективности путем отбора наиболее эффективных вложений, которые уда-

---

* А. И. Ноткин. Вопросы определения экономической эффективности капитальных вложений в промышленность СССР. Изд-во АН СССР, 1953.

** З. В. Атлас. О рентабельности социалистических предприятий. Вопросы экономики», 1958, № 3, 115—126.

ется реализовать при наличных средствах для капиталовложений, а также обоснование такого подхода соображениями, основанными на рассмотрении народнохозяйственного эффекта *.

Таким образом, предложения В. В. Новожилова по своим исходным установкам наиболее близки к излагаемым здесь. В то же время принцип сравнения эффективности данного вложения с нормальной и в данной В. В. Новожиловым форме не является, по нашему мнению, достаточно оправданным, поскольку он предлагает пользоваться при исчислении достигаемой экономии и затрат на вложение также себестоимостью, исчисленной обычным образом. Даже внесение некоторых поправок на дефицитность при исчислении экономии и затрат, вводившихся позднее. В. В. Новожиловым, не дает нужного эффекта. Не отдельные поправки, а только систематическое построение оценок, определенных в соответствии с конкретной обстановкой и оптимальным планом, т. е. объективно обусловленных оценок, может привести к цели.

Ограниченную применимость принципа нормальной эффективности в предложенной им первоначально форме признавал и сам В. В. Новожилов, рекомендуя его использование только при сопоставлении вариантов, и с другими оговорками **.

Остановимся еще на одном вопросе, который дискутировался в литературе, в частности в работах В. В. Новожилова и Т. С. Хачатурова,— относительно того, как должна применяться норма эффективности, как крайняя, т. е. с отказом, как правило, от вложений с меньшей эффективностью, или как средняя?

---

* В. В. Новожилов. Методы соизмерения народнохозяйственной эффективности плановых и проектных вариантов. «Труды Ленингр. Индустриального ин-та», 1939, № 4. В менее развитой форме сходный подход давался еще ранее, см. Л. П. Юшков. Основной вопрос плановой методологии. «Вестник финансов», 1928, № 10.

** Последующие работы В. В. Новожилова уже в той или иной мере учитывают разработки автора данной книги и идут параллельно по времени с нашими исследованиями в данном вопросе, но, как правило, в другом аспекте. См: В. В. Новожилов. Практические методы соизмерения себестоимости и вложений. «Труды Ленингр. Политехн. ин-та», 1941; его же. Методы нахождения минимума затрат в социалистическом хозяйстве. Там же, 1946; его же. Способы нахождения максимума эффективности в социалистическом хозяйстве. «Труды Ленингр. Фин.-экон. ин-та», 1947; его же. Законы и методы измерения затрат и результатов в социалистическом хозяйстве как основа определения экономической эффективности новой техники М., Изд-во АН СССР, 1958.

Близкий подход развит также в работах А. Л. Лурье. См., например, «Методы сопоставления эксплуатационных расходов и капиталовложений при экономической оценке технических мероприятий». В сб. «Вопросы экономики железнедорожного транспорта», 1948.

При излагаемом комплексном подходе, когда оптимальный план, соизмерение продукции и эффективность взаимно согласованы, данная проблема вообще не возникает — в основной массе все осуществляемые вложения имеют примерно одну и ту же эффективность, совпадающую с обусловленной нормальной эффективностью. Лишь в процессе улучшения плана могут появляться отдельные вложения с большей эффективностью.

Шестая особенность. *Обосновывается применение единого уровня нормальной эффективности для всех отраслей народного хозяйства (при условии правильного исчисления эффективности). Во всяком случае нецелесообразно значительное отклонение от него.*

Справедливость этого положения, вытекающая из единства социалистического народного хозяйства, его плана и экономических показателей, достаточно подробно обоснована в тексте данной главы. Этот вывод нуждается, однако, в пояснении, так как на первый взгляд идет вразрез с мнением ряда экономистов о необходимости установления дифференцированных по отраслям норм эффективности и сроков окупаемости.

Причина такого расхождения опять в том, что эффективность, исчисленная по о. о. оценкам, т. е. по полным затратам,— совсем иная величина, чем эффективность, исчисляемая на основе себестоимости, т. е. с учетом только непосредственных, видимых затрат. По этой же причине отпадают при таком применении принципа единой нормы эффективности и обычно выдвигаемые против него возражения.

Не будем останавливаться на возражениях, основанных просто на недоразумении, когда иные склонны считать, что одинаковое нормирование эффективности означает равное внимание к различным отраслям и равные капиталовложения в них. Мы уже не раз говорили, что вес отраслей в плане, размер капиталовложений в них определяется в основном плановыми заданиями по составу конечной продукции, а не эффективностью; экономические же показатели и план строятся уже с учетом этих заданий. Аналогичным образом равная норма эффективности никак не означает одинаковой технической оснащенности разных отраслей, так как по своему характеру отрасли тяжелой промышленности требуют другой структуры, и, при правильных оценках продукции большие капиталовложения в эти отрасли весьма эффективны. Только привычка, от которой трудно отрешиться (имеющая происхождением, в частности, заниженные цены на продукцию этих отраслей), приучила к мысли, что вложения в отрасли тяжелой промышленности менее рентабельны, чем в легкую промышленность.

В то же время игнорирование принципа единой нормальной эффективности, установление резкой разницы в уровнях эффективности отдельных отраслей может принести ущерб как тем, так и другим отраслям. Например, проведение механизации (или автоматизации) некоторой отрасли легкой промышленности, или сельского хозяйства, если эта механизация при сравнительно небольшом объеме вложений позволяет высвободить значительное количество рабочей силы как для легкой, так и для тяжелой промышленности, может дать больший результат для последней, чем затрата тех же средств в малоэффективном вложении в саму эту промышленность. Впрочем, понятно, что такие случаи могут относиться к небольшой части общего объема капиталовложений, поскольку вес тяжелой промышленности в общем объеме производства, а также органическая структура капитала в ней определяют направление подавляющей доли капиталовложений в отрасли первого подразделения. Это будет соответствовать осуществлению и наиболее эффективных (по правильному расчету) капиталовложений.

Даже в тех случаях, когда некоторые производственные мощности должны развертываться в большем объеме, чем требуется для выпуска нужного количества продукции, необходимые для этого капиталовложения окажутся все же эффективными, ибо тогда, как мы говорили, сами производственные мощности окажутся конечным продуктом и в качестве такового должны учитываться в плановом задании в составе конечной программы. Некоторые внеэкономические соображения также могут сделать целесообразными несколько большие требования к уровню эффективности по одним отраслям по сравнению с другими *. Однако резкое различие во всяком случае будет неоправданным.

Ряд других возражений против единой нормы эффективности связан со способом подсчета эффективности и должен отпасть при правильном ее подсчете по о. о. оценкам. В частности, это относится к некоторым другим возражениям, которые выдвигались Т. С. Хачатуровым, детально анализировавшим данный вопрос. Например, он указывает, что в отраслях тяжелой промышленности могут применяться менее эффективные вложения для устранения необходимости использования дефицитных материалов или слишком больших затрат рабочей силы. В действительности, если бы в расчете были использованы о. о. оценки, в них нашли бы отражение дефицитность материала и правильная оценка высвобождаемой рабочей силы; тогда данное вложение (если оно в самом

* См. цит. работу Т. С. Хачатурова («Вопросы экономики», 1957, № 2, стр. 118).

деле целесообразно) оказалось бы и по расчету имеющим эффективность не ниже нормальной.

Все сказанное до сих пор относилось к эффективности, исчисляемой на основе о. о. оценок. Что же можно сказать относительно эффективности, исчисляемой по обычной калькуляции?

Применение в таком случае единой нормы эффективности представляется неоправданным в силу дефектов в исчислении эффективности, благодаря которым получаемое ее значение резко отклоняется от действительного народнохозяйственного эффекта (определяемого по о. о. оценкам). Более того, в этом случае, по нашему мнению, неоправдано и соблюдение единой нормы эффективности в пределах каждой отрасли.

Весьма убедительный аргумент против дифференцирования сроков окупаемости по отраслям приводился М. А. Стыриковичем. Поскольку сторонники отраслевых норм допускают учет вложений в смежные отрасли, они тем самым уравнивают возможности вложения в различные отрасли и по существу также уравнивают нормы эффективности для различных отраслей при учете удельных капиталовложений.

У сторонников дифференцированной нормы эффективности (Т. С. Хачатуров, З. Ф. Чуханов и др.) мы не находим убедительных обоснований для применения единой внутриотраслевой нормы эффективности, а их же возражения против единой общей нормы в большой мере сохраняют силу и в отношении единой нормы в пределах отрасли.

Мы, правда, упоминали выше, что если структура себестоимости во всех вариантах примерно одинакова, так же как и структура капиталовложений, то найденная по обычной калькуляции эффективность будет разниться от народнохозяйственной только некоторым постоянным искажающим множителем. Это соображение оправдывало бы применение дифференцированных норм по отраслям, если бы в пределах отрасли соблюдалась одинаковая структура затрат. Однако каждому понятно, что если говорить о сопоставлении сколько-нибудь существенно различающихся вариантов, такое предположение мало правдоподобно, так что это соображение является очень шатким аргументом в пользу дифференцированных норм.

Несомненно, что сколько-нибудь правильная оценка эффективности возможна либо при правильной народнохозяйственной оценке затрат либо, в случае применения обычной калькуляции, при внесении в расчет тех или иных коррективов, приближающих затраты к действительным. В последнем случае отпадают возражения против единой нормы. Норми-

рование же эффективности даже дифференцированно по отраслям без внесения коррективов и ее исчисление не может, как нам представляется, принести пользы.

Мы говорили выше о том, что социалистическое народное хозяйство обеспечивает наличие весьма высокого уровня эффективности. Высказанное утверждение относится к правильно исчисленной эффективности. Напротив, установление высокого уровня эффективности (даже дифференцированно по отраслям) и механическое его применение с исчислением эффективности на основе себестоимости может нанести значительный ущерб. Вследствие искажений, даваемых таким исчислением, могут показаться нерациональными некоторые — в действительности весьма важные и эффективные для народного хозяйства — вложения, и наоборот, показаться весьма оправданными некоторые в действительности малоэффективные вложения.

Седьмая особенность. *Учет конкретной обстановки, в частности, временных отклонений при исчислении эффективности данного вложения.*

Существенной особенностью расчета эффективности, построенного на основе оптимального плана, с применением о. о. оценок и их динамики является его конкретный характер. Благодаря использованию о. о. оценок, построенных в соответствии с наличной обстановкой, в расчете учитываются те особенности состояния народного хозяйства, которые связаны с фактическим развитием его экономики, отражают отдельные — исторические оправданные — диспропорции, а также наслоения, вызываемые изменением потребностей, появлением новых технических средств и т. д.

Это приводит к повышению о. о. оценок на особо дефицитные в данный момент виды продукции, к понижению их на продукцию, для изготовления которой имеются свободные производственные мощности, и т. д. Такой учет важен как при оценке продукции и текущих затрат, в особенности на первые годы действия вложения, так и при оценке затрат на строительство или изготовление объекта — при выборе варианта его осуществления, в частности при выборе используемых материалов.

Например, оставшиеся в послевоенный период значительные, превышающие непосредственные потребности страны, производственные мощности авиационной промышленности делали экономически целесообразным более широкое использование авиации в народном хозяйстве, что должно было получить отражение в пониженной, по сравнению с нормальным значением ее, прокатной оценке этих мощностей и соответственно в пониженных о. о. оценках самолетов и воздушного

транспорта. Такие отклонения, а иногда и частичные диспропорции объективно неизбежны, в особенности в современных условиях. Их учет в анализе — через о. о. оценки и их динамику, определенные хотя бы в самой приближенной форме, представляет существенное преимущество развиваемого здесь подхода к расчету эффективности вложений. Этой конкретностью он отличается не только от расчета по обычно исчисляемой себестоимости или действующим ценам, но также и в случае внесения в эти цены дополнительных слагаемых, учитывающих удельные капиталовложения на единицу продукции (цены, построенные по типу цен производства), даже если исчисление последних будет проведено весьма совершенно.

Нам представляется, что полную ясность в вопрос вносит сопоставление таких оценок с упоминавшимися выше нормальными оценками. Впрочем, нормальные оценки имеют то преимущество по сравнению с ценами производства, что построены на основе нормальной эффективности, а не из взятого произвольно (или недостаточно обоснованно) процента на произведенное вложение.

Несмотря на это, как уже упоминалось (стр. 228—230), о. о. оценки существенно отклоняются от нормальных, а потому последние могут использоваться в анализе вложений лишь как приближенные и вспомогательные.

Восьмая особенность. *Отчетливое выяснение относительного характера критерия нормальной эффективности, путей уточнения его и необходимости этих уточнений.* Из приведенного в свое время анализа ясно, что критерий нормальной эффективности (в его простейшей форме) рассматривался нами лишь как самый первоначальный ориентировочный, действительный при ряде упрощающих предположений: отсутствие относительных изменений в оценках, постоянство значения нормальной эффективности и т. д. Одновременно из этого анализа было ясно, какие изменения должны быть внесены в расчет для достижения большей точности его: учет динамики оценок, сопоставление затрат и продукции за все время действия вложения и др. Иной, видоизмененный расчет должен, как отмечалось применяться также по отношению к особенно крупным (недробимым) вложениям и, кроме того, должны вносить коррективы, связанные с учетом внеэкономических соображений. Напротив, авторы других предложений по расчету эффективности как правило ограничиваются формулировкой положения об использовании нормы эффективности, но не вскрывают его относительного ограниченного характера и необходимости уточнений, что приводит к случаям неправильного применения этого критерия.

В заключение обзора необходимо подчеркнуть, что расчеты по срокам окупаемости (по эффективности) и на основе цен, построенных по типу цен производства, несмотря на перечисленные их недостатки и неполноценность, все же являются прогрессивными по сравнению с подходами, вовсе игнорирующими в экономическом анализе капиталовложений связывание (задалживание) средств и фактор времени или учитывающими их только качественно.

Действительно, в первой группе методов все же в той или иной степени реализованы выводы из анализа эффективности капиталовложений, получаемые при систематическом изучении оптимального плана. Поэтому при правильном, недогматическом, конкретном применении этих расчетов, при внесении в расчеты коррективов, направленных на наиболее полную оценку народнохозяйственного эффекта и затрат, связанных с осуществлением вложения, эти методы могут принести известную пользу.

Но вполне удовлетворительное решение вопросов эффективности возможно, по-видимому, только при условии рассмотрения их в комплексе с проблемами перспективного планирования и ценообразования с точки зрения оптимального народнохозяйственного плана.

Заключение. Отметим некоторые общие, а также конкретные практические выводы, к которым приводит анализ вопроса эффективности капиталовложений.

1. Проблема оценки эффективности капиталовложений является чрезвычайно актуальной для строительства коммунистического общества.

2. Наличие в социалистическом плановом и бескризисном хозяйстве постоянной реальной возможности использования средств для капиталовложений с весьма высокой эффективностью предъявляет особенно строгие требования к правильному их использованию, которое должно контролироваться путем расчета эффективности капиталовложений. В частности, систематическое ведение такого расчета, хотя бы в самой приближенной форме, позволит оценить ущерб от малоэффективных вложений, от распыления средств и растягивания сроков строительства и ввода в эксплуатацию, а также поможет устранению этих видов потерь. В то же время такой расчет способствовал бы выявлению и скорейшей реализации наиболее эффективных мероприятий, в том числе некоторых краткосрочных вложений, скорейшему внедрению наиболее эффективной новой техники.

3. Систематический и правильный расчет эффективности капиталовложений является основным элементом при решении всех вопросов перспективного планирования: оценка эффек-

тивности новой техники, техническая политика, распределение средств для капиталовложений, определение размера, размещения и типа предприятий.

4. Расчет эффективности весьма существен для правильного решения ряда вопросов, связанных с кратковременными, а также быстро реализуемыми вложениями в области производственного планирования, в частности следующих: оптимальный размер партии деталей, объем и состав задела, оценка целесообразности применения специальных приспособлений и инструмента, сопоставление технологических процессов с различной длительностью производственного цикла, распределение средств между текущим производством продукции и подготовительными работами.

5. Применение анализа эффективности способствовало бы наилучшему решению следующих важных вопросов: определение целесообразного уровня механизации отдельных отраслей и процессов (сделало бы ясной нецелесообразность резкого различия в уровнях механизации, выявило бы преимущества комплексной механизации), оценка экономического эффекта автоматизации и установление очередности ее осуществления, установление сроков строительства (выявило бы в большей степени экономические преимущества скоростного строительства), распределение загрузки водного и железнодорожного транспорта (установило бы в ряде случаев экономические преимущества водного транспорта и целесообразность более широкого его использования), расширение дорожной сети (экономический эффект, очередность, типы дорог).

6. Правильно произведенный расчет эффективности, в особенности расчет абсолютного значения эффективности, имеет существенное значение для полного учета народнохозяйственного эффекта использования продукции в других отраслях народного хозяйства, для сопоставления эксплуатационного эффекта и затрат по изготовлению, в частности экономического эффекта улучшения качества продукции. Применение такого расчета экономически стимулировало бы первоочередной выпуск наиболее нужной продукции, выпуск продукции высокого качества, проведение мероприятий, направленных на совершенствование и модернизацию продукции.

7. Анализ эффективности капиталовложений должен строиться взаимосвязанно с общим перспективным планом. Это обеспечивает органическое сочетание балансового и стоимостного подхода.

8. Совершенствование расчетных количественных методов в анализе капиталовложений, стремление к получению оптимальной системы решений требуют всестороннего использования современных математических методов анализа экстре-

мальных проблем (линейное и динамическое программирование и др.) с применением быстродействующих счетных машин.

9. Построение оптимального перспективного плана, при надлежащем использовании расчетных математических методов, должно привести к одновременному нахождению оценок продукции и производственных факторов для каждого момента времени.

Эти оценки соизмеряют затраты и продукцию разных видов, относящихся к разным моментам времени.

10. В вопросах планирования капиталовложений существенное значение имеет знание непосредственно связанной с динамикой оценок нормальной эффективности для народного хозяйства в целом в каждый данный момент. Размер нормальной эффективности, применяемый для оценки капиталовложений в отдельных отраслях, должен быть, как правило, близок к этой единой нормальной эффективности.

11. Осуществление методов расчета эффективности и оптимального перспективного планирования требует совершенствования и существенного обогащения системы основных статистико-экономических показателей.

Для характеристики объема производства должен использоваться показатель чистой продукции (построенный на основе о. о. оценок). Систематически должны строиться показатели, характеризующие производственные резервы и возможности, степень использования оборудования, достигаемую с его помощью народнохозяйственную экономию и т. д. Эти показатели, помимо расчетов, связанных с построением оптимального плана, должны получить отражение в хозрасчете.

12. Конечной характеристикой данного конкретного вложения является сопоставление достигаемого с его помощью эффекта — его вклада в продукцию народного хозяйства в течение ряда лет — с затратами, связанными с его осуществлением.

13. Простейшим показателем эффективности конкретного вложения является отношение достигаемой благодаря ему годовой экономии к затратам на его осуществление и сопоставление полученного значения с нормальной эффективностью для данных условий и данного момента. Более точные расчеты эффективности должны учитывать возможные результаты реализации вложения в течение всего срока его действия, перспективы развития производительных сил в целом, отраженные в динамике оценок продукции и т. д.

14. Сравнение вариантов и оценка целесообразности дополнительных вложений на основе срока окупаемости подсчета эффективности дополнительных вложений и сопоставления приведенных себестоимостей (с добавлением доли удельных

капиталовложений) для простейших случаев эквивалентны по результатам, но последним двум способам нужно отдать предпочтение. Наиболее точен, удобен и универсален способ, основанный на приведении затрат и эффекта вложения, за все время действия его к одному моменту. Для простейших случаев он эквивалентен названным, но позволяет в то же время учитывать: изменение нормальной эффективности по годам, срок строительства и распределение затрат в течение этого срока, изменение объема выпуска продукции и удельных затрат, народнохозяйственный эффект производимой продукции и его динамику, затраты на капитальный ремонт и реновацию по их фактическим размерам и срокам, моральный износ. Он дает возможность рассчитать эффективность не только относительную — дополнительных вложений, но и абсолютную народнохозяйственную эффективность вложения в целом.

15. При расчете эффективности вложения существенно важно, чтобы при оценке его экономического эффекта — оценке продукции, эксплуатационных затрат, а также затрат, связанных с его осуществлением, все они были подсчитаны правильно. Для этого необходимо, помимо наличия обоснованных технических данных, использование оценок продукции, отвечающих полным общественным затратам, связанных с их получением (о. о. оценок), в частности существен учет наряду с видимыми затратами — косвенных (рента с земли, рента с оборудования). Поэтому очень важной задачей является разработка системы таких оценок прежде всего для целей планово-экономических расчетов.

16. Без использования о. о. оценок само положение о единой норме эффективности может применяться лишь с крайней осторожностью.

Замена оценок продукции себестоимостями (или действующими ценами) несколько более оправдана в расчете эффективности дополнительных вложений при наличии одинаковой структуры всех затрат. В остальных случаях необходимо внесение в производимые расчеты тех или иных коррективов, направленных на приближение результатов расчета (прежде всего за счет анализа структуры затрат) к оценке действительного народнохозяйственного эффекта данного вложения.

17. Определение оценок продукции и нормальной эффективности на основе оптимального перспективного плана дает возможность известного отделения задачи общего планирования от конкретных экономических решений с обеспечением в то же время их согласованного решения. Именно общий анализ народнохозяйственного плана в результате исчисления

этих показателей позволяет указать отдельным предприятиям и проектным организациям в удобной форме те данные об общей обстановке, которыми надлежит руководствоваться, наряду с программным заданием. Это делает возможной известную децентрализацию экономических решений, с тем чтобы при этом достигалось соблюдение общегосударственных интересов.

Применение этих показателей позволит также с большей гибкостью и оперативностью вносить изменения в план в соответствии с изменениями обстановки и условий, все время оставляя его практически наилучшим (по отношению к новым требованиям).

18. Анализ эффективности капиталовложений и, в частности, положение о существовании единой нормальной эффективности при данных условиях позволяют сделать важные выводы в вопросах ценообразования. Именно, этот анализ показывает, что отклонение о. о. оценок от себестоимости, связанное с учетом косвенных затрат для видов продукции, производство которых использует сложное и дорогостоящее оборудование,— уголь, нефть, газ, черные и цветные металлы, цемент, электроэнергия, транспортные услуги,— представляет не случайное явление, вызванное их временной дефицитностью, а носит систематический характер. Поэтому постоянный учет в ценообразовании этого положения представляется необходимым для должного отражения народнохозяйственных затрат на изготовление этих важнейших видов продукции, для правильного решения вопросов, относящихся к их производству и распределению, для стимулирования мероприятий по повышению их выпуска, по их экономии и целесообразной замене.

19. Устранение систематических неправильностей в оценке продукции, связанных с неучетом условий приложения труда (косвенных затрат), а также построение оценок продукции в соответствии с конкретными условиями и обстановкой обеспечит бо́льшую реальность соотношений оценок для различных видов продукции и услуг. Это должно привести к более полному соответствию между материальными и денежными балансами, поднять роль рубля в планировании, экономическом анализе в хозрасчете.

20. Совершенствование методов перспективного планирования и экономического расчета эффективности капиталовложений должно способствовать быстрейшему развитию производительных сил, наиболее полному раскрытию и использованию возможностей и преимуществ, заложенных в социалистической системе хозяйства.

Приложение I

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ПОСТАНОВКА ЗАДАЧ ОПТИМАЛЬНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ

В этом приложении дается общая математическая формулировка и анализ тех задач о построении оптимального (наилучшего) плана, которые в основном тексте книги были изложены описательно, с иллюстрацией на конкретных числовых примерах.

Такое обобщенное и более формальное изложение, требующее известной математической подготовки, позволяет глубже понять имеющиеся количественные связи и дает более ясное представление об области применения методов. Математическая формулировка необходима и для овладения техникой решения рассматриваемых задач в сложных случаях, когда имеется большое число различных факторов (описанию методов решения посвящено Приложение II).

Однако и это изложение мы строим по возможности на основе сравнительно элементарного математического аппарата, чтобы сделать его доступным для лиц, не являющихся специалистами-математиками. Это обстоятельство, а также ограниченный объем приложения заставляют отказаться в изложении от полной математической общности и от анализа некоторых особых случаев.

Задача о распределении программы *. Общая формулировка этой задачи, описанной в § 1 главы I, такова:

Имеется m производственных участков (предприятий, станков, машин), на которых необходимо производить n различных продуктов (видов работ) в заданном ассортименте. Ассортиментный набор состоит из k_1, k_2,...,k единиц продуктов вида (1), (2),..., (n) соответственно. Известна производительность каждого участка по каждому продукту: на i-м участке ($i=1$, 2,..., m), если на нем поставлено производство j-го продукта ($j=1$, 2,..., n), в единицу времени производится a единиц этого продукта. Требуется распределить работы между участками так, чтобы в единицу времени выпускалось максимальное число полных ассортиментных наборов продукции.

* Эта задача была изучена автором в работе [1] (см. литературу к Приложениям I и II).

Если обозначить через h_{ij} ($i=1, \ldots, m$; $j=1, \ldots, n$) долю рабочего времени i-го участка, которая отводится на производство j-го продукта, то выявление оптимального плана сводится к следующей чисто математической задаче.

Задача А. Заданы неотрицательные числа

$$\{a_{ij}\} (i = 1, \ldots, m;\ j = 1, \ldots, n),\ k_j > 0\ (j = 1, \ldots, n),$$

причем $\max a_{ij} > 0$ ($j=1, \ldots, n$) (каждый продукт может быть произведен хотя бы на одном из участков). Требуется определить набор чисел (план) $\pi = \{h_{ij}\}$ ($i=1, \ldots, m$; $j = 1, \ldots, n$) из условий:

1) $h_{ij} \geqslant 0$ ($i=1, \ldots, m$; $j=1, \ldots, n$) (доля рабочего времени, отводимая на участке для производства данного продукта, представляет неотрицательное число);

2) $\sum_{j=1}^{n} h_{ij} \leqslant 1$ ($i = 1, \ldots, m$) (общее время работы каждого участка ограничено планируемым календарным временем);

3) величина

$$\mu(\pi) = \min_{1 \leqslant j \leqslant n} \frac{x_j^\pi}{k_j}, \tag{1}$$

где

$$x_j^\pi = \sum_{i=1}^{m} a_{ij} h_{ij}\ (j = 1, \ldots, n), \tag{2}$$

принимает максимальное возможное значение (числа x_j^π выражают суммарную производительность по различным продуктам при работе по плану π, а величина $\mu(\pi)$ показывает *комплексную производительность* при этом плане, т. е. число полных ассортиментных наборов, производимых в единицу времени).

План π, удовлетворяющий условиям 1) — 3), называется *оптимальным*, а удовлетворяющий условиям 1) и 2) — *допустимым*.

Прежде всего заметим, что оптимальный план в задаче А всегда существует (ср. вывод 1, стр. 34).

Действительно, пусть $\pi_\nu = \{h_{ij}^\nu\}$ ($\nu = 1, 2, \ldots$) — такая последовательность допустимых планов, что $\mu(\pi_\nu) \to \mu = \sup \mu(\pi)$, где точная верхняя граница sup) берется по всем допустимым планам π. Без ограничения общности можно, очевидно, считать, что имеет место сходимость

$$\lim_{\nu \to \infty} h_{ij}^\nu = h_{ij} \quad (i = 1, \ldots, m;\ l = 1, \ldots, n)$$

(такая сходимость всегда имеет место для некоторой подпоследовательности). А тогда план $\pi = (h_{ij})$ является оптимальным.

Теперь мы можем сформулировать в общем виде положение о характерном свойстве оптимального плана — наличии в нем объективно обусловленных оценок для всех видов продукции (ср. вывод, 2, стр. 35).

Теорема 1. Для оптимальности допустимого плана необходимо и достаточно, чтобы существовали такие множители $c_1, c_2, \ldots, c_n$ (оценки для всех видов продукции), что

а) $c_j \geqslant 0$ $(j = 1, \ldots, n)$, $\max\limits_{1 \leqslant j \leqslant n} c_j > 0$ (эти оценки неотрицательные, причем по крайней мере один из продуктов имеет положительную оценку);

б) $c_j a_{ij} = \max\limits_{1 \leqslant t \leqslant n} c_t a_{it} = d_i$, если только $h_{ij} \neq 0$ (каждый участок используется на изготовлении только тех видов продукции, при которых оценка его производительности максимальна; числа d_i можно трактовать как оценки производственной мощности участков);

в) $c_j = 0$, если $x_j^{\pi} > k_j \mu(\pi)$ (для тех продуктов, которые производятся с избытком, оценки равны нулю);

г) $\sum\limits_{j=1}^{n} h_{ij} = 1$, если $d_i \neq 0$ (участки, для которых оценки производственной мощности положительны, загружены полностью).

Действительно, если для данного допустимого плана $\pi = \{h_{ij}\}$ такие множители существуют, то для любого другого допустимого плана $\pi' = \{h'_{ij}\}$ на основании (1), (2) и условий 1), 2), а) — г) имеем:

$$\left(\sum_j c_j k_j\right) \mu(\pi') \leqslant \sum_j c_j x_j^{\pi'} = \sum_j c_j \sum_i a_{ij} h'_{ij} = \sum_i \sum_j (c_j a_{ij}) h'_{ij} \leqslant$$

$$\leqslant \sum_i d_i \sum_j h'_{ij} \leqslant \sum_i d_i = \sum_i d_i \sum_j h_{ij} = \sum_j \sum_i (c_j a_{ij}) h_{ij} =$$

$$= \sum_j c_j \sum_i a_{ij} h_{ij} = \sum_j c_j x_j^{\pi} = \sum_j c_j (k_j \mu(\pi)) = \left(\sum_j c_j k_j\right) \mu(\pi),$$

откуда вытекает неравенство $\mu(\pi') \leqslant \mu(\pi)$. Ввиду произвольности допустимого плана π' последнее неравенство показывает, что данный план π — оптимальный, и первая часть теоремы доказана. Второе утверждение, что для каждого оптимального плана имеется система множителей, удовлетворяющая условиям а) — г), будет доказано ниже при рассмотрении более общей задачи.

Замечание 1. Если все числа $a_{ij} > 0$ (на каждом участке можно производить все виды продукции), то для каждого оптимального плана $\pi = \{h_{ij}\}$ и отвечающих ему по теореме 1 множителей выполняются условия:

2′) $\sum_{j=1}^{n} h_{ij} = 1$ $(i = 1, \ldots, m)$ (все участки полностью загружены);

3′) $\frac{x_1^\pi}{k_1} = \frac{x_2^\pi}{k_2} = \ldots = \frac{x_n^\pi}{k_n} = \mu(\pi)$ (выдерживается заданный ассортимент продукции);

а′) $c_j > 0$ $(j = 1, \ldots, n)$ (все продукты имеют положительные оценки).

Действительно, в этом случае все числа $d_i > 0$; а тогда на основании г) имеем 2′). Далее, для каждого j при некотором i будет $h_{ij} \neq 0$ (каждый продукт производится на некотором участке); поэтому из б) вытекает а′). Из а′) и в) получаем 3′).

Следовательно, в рассматриваемом случае (когда все $a_{ij} > 0$) для оптимальности допустимого плана π необходимо и достаточно, чтобы он удовлетворял условиям 2′), 3′) и чтобы для него имелась система положительных множителей удовлетворяющая условию б) (см. выводы 4, 5, стр. 40, 42).

Замечание 2. В общем случае (когда некоторые $a_{ij} > 0$) также можно ограничиться рассмотрением только так называемых *ассортиментных* планов, удовлетворяющих условиям 1), 2′) и 3′), так как каждому допустимому плану π отвечает ассортиментный план π' с той же комплексной производительностью: $\mu(\pi') = \mu(\pi)$ (для получения такого плана достаточно некоторые h_{ij}, отвечающие тем продуктам, которые производятся в избытке $(x_j^\pi > k_j \mu(\pi))$, уменьшить, а другие h_{ij}, отвечающие $a_{ij} = 0$,— увеличить).

Замечание 3. Пусть все производственные затраты слагаются из затрат, пропорциональных объемам выпуска каждой продукции, и затрат на работу участков, не зависящих от вида производимой на них продукции; тогда при оптимальном ассортиментном плане затраты на один ассортиментный набор продукции минимальны (ср. вывод 1, стр. 34). Действительно, для любого допустимого плана π' эти затраты составляют:

$$\frac{1}{\mu(\pi')}\left(\sum_j p_j x_j^{\pi'} + \sum_i r_i\right) \geqslant \sum_j p_j k_j + \frac{1}{\mu(\pi')}\sum_i r_i \geqslant \sum_j p_j k_j + \frac{1}{\mu(\pi)}\sum_i r_i, \tag{3}$$

где p_j — затраты по производству единицы продукта вида (j) $(j=1, \ldots, n)$; r $(i=1, \ldots, m)$ — затраты на работу участков; $\mu(\pi)$ — комплексная производительность в оптимальном плане; причем в неравенствах (3) имеет место знак равенства тогда, и только тогда, когда π' — оптимальный ассортиментный план.

Замечание 4. Задача A всегда может быть сведена к случаю, где $k_1 = k_2 = \ldots = k_n = 1$ (все виды продукции требуются в равных количествах). Действительно, принимая для каждого продукта (j) новую единицу измерения, равную k_j старых единиц, мы приходим к задаче, в которой

$$a'_{ij} = \frac{a_{ij}}{k_j} \; (i = 1, \ldots, m; \; j = 1, \ldots, n), \; k'_j = 1 \; (j = 1, \ldots, n).$$

Случай комплексного выпуска продукции. Допустим теперь, что для каждого производственного участка (i) $(i = 1, \ldots, m)$ имеется r_i способов работы; при работе по способу с s, на нем производится комплексно $a^s_{i1}, a^s_{i2}, \ldots, a^s_{in}$ единиц соответствующих продуктов. В этом случае возникает следующая более общая задача, которая также рассматривалась в [1].

Задача Б. Заданы неотрицательные числа $a^s_{ij} (i=1, \ldots, m; \; s=1, \ldots, r_i; \; j=1, \ldots, n)$, $k_j > 0$ $(j=1, \ldots, n)$, причем $\max\limits_{i,s} a^s_{ij} > 0$. Требуется определить набор чисел (план $\pi = \{h_{is}\} (i = 1, \ldots, m; \; s = 1, \ldots, r_i)$ из условий:

1) $h_{is} \geqslant 0$ $(i = 1, \ldots, m; \; s = 1, \ldots, r_i)$;

2) $\sum\limits_{s=1}^{r_i} h_{is} \leqslant 1$ $(i=1, \ldots, m)$;

3) величина

$$\mu(\pi) = \max_{1 \leqslant j \leqslant n} \frac{x^\pi_j}{k_j},$$

где $x^\pi_j = \sum\limits_{i=1}^{m} \sum\limits_{s=1}^{r_i} a^s_{ij} h_{is}$ $(j = 1, \ldots, n)$, принимает максимальное возможное значение.

Как и выше, план π, удовлетворяющий условиям 1) — 3), называется *оптимальным*, а удовлетворяющий условиям 1) и 2) — *допустимым*.

Нетрудно видеть, что и в этой задаче оптимальный план всегда существует. Характеристику оптимального плана дает следующая теорема.

Теорема 2. Для оптимальности допустимого плана π необходимо и достаточно, чтобы существовали такие множители c_1, $c_2, \ldots, c_n$ (оценки для всех видов продукции), что

а) $c_j \geqslant 0$ $(j = 1, \ldots, n)$, $\max\limits_{1 \leqslant j \leqslant n} c_j > 0$;

б) $\sum\limits_{j=1}^{n} c_j a_{ij}^s = \max\limits_{1 \leqslant r_i} \sum\limits_{j=1}^{n} c_j a_{ij}^t = d_i$, если $h_{is} \neq 0$;

в) $c_j = 0$, если $x_j^\pi > k_j \mu(\pi)$;

г) $\sum\limits_{s-1}^{r_i} h_{is} = 1$, если $d_i \neq 0$.

На доказательстве этой теоремы мы здесь не останавливаемся, так как она будет получена ниже в виде следствия более общей теоремы 3.

Заметим, что задаче Б помимо рассмотренной интерпретации можно дать еще и другую.

Имеется m видов комплексного сырья, которые поступают в заданной пропорции $p_1 : p_2 : \ldots : p_m$. Для сырья вида (i) $(i = 1, \ldots, m)$ существует r_i технологических способов его обработки; при работе по способу (s) $(s = 1, \ldots, r_i)$ из p_i единиц такого сырья получается комплексно $a_{i1}^s, a_{i2}^s, \ldots, a_{in}^s$ единиц соответствующих продуктов. Необходимый ассортиментный набор продукции состоит из $k_1, k_2, \ldots k_n$ единиц продуктов вида (1) (2), ..., (n). Ищется план $\pi = \{h_{is}\}$ (числа h_{is} в данном случае показывают, какая часть сырья вида (i) обрабатывается по способу (s)), при котором из одного комплектного набора сырья, состоящего из $p_1, p_2, \ldots, p_m$ единиц сырья вида (1), (2), ..., (m), получается максимальное число ассортиментных наборов продукции или, что то же самое, на один ассортиментный набор продукции расходуется минимальное количество комплектных наборов сырья.

Такого рода задачи систематически встречаются в различных отраслях промышленности (металлообрабатывающей, деревообрабатывающей, химической, нефтеперерабатывающей, цветной металлургии и др.). Характерным примером такой задачи может служить задача рационального раскроя промышленных материалов (листового металла, профильного проката, труб, древесины и пр.; см. [1, 5, 6]).

В частном случае, когда

$$r_i = n \ (i = 1, \ldots, m), \quad a_{ij}^s = \begin{cases} a_{ij} & \text{при } s = j \\ 0 & \text{при } s \neq j \end{cases}$$

(при каждом технологическом способе из сырья получается лишь один продукт), задача Б, очевидно, совпадает с задачей А.

В другом частном случае, когда $m = 1$ (имеется лишь один вид сырья), мы приходим к следующей задаче.

Задача В. Заданы неотрицательные числа $\{a_j^s\}$ $(s = 1, \ldots, r,;\ j = 1, \ldots, n)$ $k_j > 0$ $(j = 1, \ldots, n)$, причем $\max\limits_{1 \leqslant s \leqslant r} a_j^s > 0$ $(j = 1, \ldots, n)$. Требуется определить вектор (план) $\pi = (h_1, \ldots, h_r)$ из условий:

1) $h_s \geqslant 0$ $(s = 1, \ldots, r)$;

2) $\sum\limits_{s=1}^{r} h_s = 1$;

3) величина

$$\mu(\pi) = \min_{1 \leqslant j \leqslant n} \frac{x_j^\pi}{k_j}.$$

где $x_j^\pi = \sum\limits_{s=1}^{r} a_j^s h_s$ $(j = 1, \ldots, n)$, принимает максимальное возможное значение.

На анализе этой задачи остановимся несколько подробней. Для этого рассмотрим вспомогательную задачу В′, в которой в качестве искомых, наряду со степенями применения различных способов $h_1, \ldots, h_r$, фигурируют избытки (по сравнению с требуемым ассортиментом) по каждому продукту: $h_{r+1}, \ldots, h_{r+n}$; в оптимальном плане может оказаться необходимым предусмотреть наличие таких избытков.

Задача В′. При данных задачи В найти вектор $\bar{\pi} = (h_1, \ldots, h_r, {}_{r+1}, \ldots, h_{r+n})$ из условий:

1) $h_s \geqslant 0$ $(s = 1, \ldots, r + n)$;

2) $\sum\limits_{s=1}^{r} h_s = 1$;

3) имеют место равенства:

$$\frac{x_1^{\bar{\pi}}}{k_1} = \frac{x_2^{\bar{\pi}}}{k_2} = \ldots = \frac{x_n^{\bar{\pi}}}{k_n}, \tag{4}$$

$$\text{где } x_j^{\bar{\pi}} = \sum_{s=1}^{r} a_j^s h_s - h_{r+j} \quad (j = 1, \ldots, n);$$

4) величина $\mu(\bar{\pi})$, равная общему значению отношений (4), максимальна.

Искомый вектор называется *оптимальным*; вектор $\bar{\pi}$, удовлетворяющий условиям 1) и 2), — *допустимым*, а удовлетворяющий условиям 1) — 3) — *ассортиментным*.

Нетрудно видеть, что задачи B и B′ эквивалентны. Действительно, план $\pi = (h_1, h_2, \ldots, h_r)$, очевидно, тогда, и только тогда, является оптимальным в задаче B, когда вектор $\bar{\pi} = (h_1, \ldots, h_r, h_{r+1} \ldots, h_{r+n})$ первые r, компонент которого совпадают с соответствующими компонентами вектора π, а остальные определены согласно равенствам

$$h_{r+j} = x_j^{\pi} - k_j \mu(\pi) \quad (j = 1, \ldots, n),$$

является оптимальным в задаче B′; при этом $\mu(\bar{\pi}) = \mu(\pi)$.

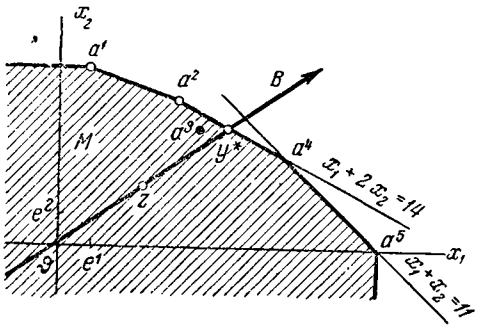

Рис. 9

Для выяснения геомет еского смысла задачи B′ рассмотрим n-мерное пространство R_n, элементы торого $x = (x_1, x_2, \ldots, x_n)$ будем называть точками или векторами, не различая этих понятий. Каждому допустимому вектору отнесем точку

$$x(\bar{\pi}) = (\bar{x}_1^{\pi}, \bar{x}_2^{\pi}, \ldots, \bar{x}_n^{\pi}) = \sum_{s=1}^{r} h_s a^s + \sum_{j=1}^{n} h_{r+j} e^j \in R_n, \tag{5}$$

где $a^s = (a_1^s, a_2^s, \ldots, a_n^s)$ — точки, характеризующие имеющиеся технологические способы, а $e^j = (\overbrace{0, \ldots, 0}^{j-1}, -1, 0, \ldots, 0)$ — орты соответствующих координатных осей.

Точки (5), отвечающие всевозможным допустимым векторам $\bar{\pi}$, как нетрудно видеть, заполняют выпуклый замкнутый многогранник M, натянутый на точки a^s $(s=1,\ldots, r)$ и отрицательный гипероктант. Ассортиментным векторам $\bar{\pi}$ (и только им) согласно (4) отвечают точки $x(\bar{\pi})$, расположенные на оси[1]

$$Y = \{y / y = \lambda z, -\infty < +\infty\},$$

где $z = (k_1, k_2, \ldots, k_n)$ — вектор, характеризующий необходимый ассорти-

[1] Эта запись означает, что Y состоит из точек y, представимых в виде $y = \lambda z$, где λ — произвольное вещественное число.

мент продукции. При этом величина $\mu(\bar{\pi})$ (комплексная производительность) совпадает с соответствующим значением λ. Отсюда ясно, что оптимальными являются те, и только те допустимые векторы, которым отвечает крайняя точка пересечения оси Y с многогранником M, т. е. точка $y^* = \lambda^* z$, где $\lambda^* = \max\limits_{\lambda z \in M} \lambda$.

На рис. 9 показаны многогранник M, ось Y и точка y^*, отвечающие следующим числовым данным:
$n = 2$, $r = 5$, $a^1 = (1;\ 6)$, $a^2 = (4;\ 5)$, $a^3 = (5;\ 4)$, $a^4 = (8;\ 3)$, $a^5 = (11;\ 0)$ $z = (3;\ 2)$.

Точка y^* является, очевидно, граничной для многогранника M. Поэтому (по известной теореме из n-мерной геометрии) существует опорная к многограннику M гиперплоскость H, проходящая через точку y^* (см., например: А. Д. Александров. Выпуклые многогранники, 1950). Пусть эта гиперплоскость имеет уравнение:

$$(c,\ x) = c_1x_1 + c_2x_2 + \ldots + c_nx_n = d, \tag{6}$$

причем [1]

$$\max_{x \in M} (c,\ x) = (c,\ y^*) = d.$$

Нетрудно проверить, что коэффициенты при текущих координатах в уравнении (6) удовлетворяют условию а) (см. стр. 276).

Пусть $\bar{\pi} = (h_1,\ h_2,\ \ldots,\ h_{r+n})$ — оптимальный вектор; тогда

$$d = (c,\ y^*) = \left(c, \sum_{s=1}^{r} h_s a^s + \sum_{j=1}^{n} h_{r+j} e^j\right) = \sum_{s=1}^{r} h_s (c,\ a^s) + \sum_{j=1}^{n} h_{r+j} (c,\ e^j) \leqslant$$

$$\leqslant \max_{1 \leqslant s < r} (c,\ a^s) \sum_{s=1}^{r} h_s - \sum_{j=1}^{n} h_{r+j} c_j \leqslant d,$$

откуда имеем:

б′) $\sum c_j a_j^s = (c,\ a^s) = \max\limits_{1 \leqslant t \leqslant r} (c,\ a^t) \max\limits_{1 \leqslant t \leqslant r} \sum c_j a_j^t = d$, если $h_s > 0$,

в′) $c_j = 0$, если $h_{r+j} > 0$.

Наоборот, если для данного ассортиментного вектора $\bar{\pi}$ при некоторых числах $c_1,\ c_2,\ \ldots,\ c_n$, удовлетворяющих а), выполняются условия б′) и в′), то уравнение (6) определяет опорную к многограннику M гиперплоскость, проходящую через точку $x(\bar{\pi})$. Поэтому в таком случае $x(\bar{\pi}) = y^*$ и, следовательно, вектор $\bar{\pi}$ — оптимальный.

Таким образом, доказана следующая теорема.

Теорема 2′. Для оптимальности ассортиментного вектора $\bar{\pi} = (h_1, \ldots,\ h_r,\ h_{r+1}, \ldots,\ h_{r+n})$ необходимо и достаточно, чтобы существовали множители $c_1,\ c_2,\ \ldots,\ c_n$, удовлетворяющие условиям а), б′) и в′).

[1] Если это не так, то добиться этого можно путем изменения знака у всех коэффициентов в уравнении (6).

Учитывая связь между задачами B и B′, легко получить теорему 2 для частного случая, когда $m = 1$.

Замечание 5. Из данной геометрической интерпретации ясно, что оптимальный вектор (план) и отвечающие ему множители (о. о. оценки) в задаче B всегда существуют, но, вообще говоря, определяются не однозначно. Действительно, если точка y^* допускает различные представления в форме (5), то существует не один оптимальный план, если же точка y^* лежит на грани многогранника M размерности меньшей, чем $n-1$, то и множители определяются неоднозначно (через точку y^* можно провести различные гиперплоскости, опорные к M). Однако множители, отвечающие одному из оптимальных планов, отвечают и всем другим.

Основная задача производственного планирования (см. [8]). Перейдем теперь к более общей задаче, изучавшейся в гл. II.

Рассматривается производство, в котором участвует N ингредиентов (различные виды производственных факторов, сырья, промежуточных и конечных продуктов). Имеется r допустимых технологических способов (способов организации производства). Каждый из этих способов характеризуется вектором

$$a^s = (a_1^s,\ a_2^s, \ldots, a_N^s) \quad (s = 1, \ldots, r),$$

компоненты которого указывают объем производства соответствующих ингредиентов при однократном применении данного способа отрицательные компоненты означают затраты. План организации с производства определяется выбором вектора $\pi = (h_1, h_2, \ldots, h_r)$ с неотрицательными компонентами, указывающими интенсивность применения соответствующих способов. При плане $\pi = (h_1, h_2, \ldots, h_r)$ различные ингредиенты производятся в количествах

$$x_i^\pi = \sum_{s=1}^{r} a_i^s h_s \quad (i = 1, \ldots, N) \tag{7}$$

(ингредиенты, для которых $x_i^\pi < 0$, расходуются в количестве $|x_i^\pi|$).

Помимо освоенных технологических способов, при составлении производственного плана должны учитываться еще имеющиеся ресурсы и требуемый ассортимент продукции. Эти дополнительные условия могут задаваться по-разному. Здесь рассматривается один из возможных способов их задания; однако основной результат о наличии системы о. о. оценок для всех ингредиентов, связанной с оптимальным планом, остается справедливым при любом естественном задании указанных условий (см. замечание 7, стр. 283).

Допустим, что по одним ингредиентам (некоторым конечным продуктам) нужно достичь максимального выпуска с уче-

том требуемого ассортимента, а по другим — имеются ограничения вида: $x_i^\pi \geqslant b_i$, где b_i — заданные вещественные числа. (Положительные b_i отвечают конечным продуктам, требующимся в определенных количествах; для промежуточных продуктов, которые в плане в целом не должны расходоваться, соответствующие $b_i = 0$; отрицательные b_i отвечают производственным факторам и различным видам сырья, расход которых не должен превосходить имеющихся ресурсов $|b_i|$). В этом случае мы приходим к следующей экстремальной задаче.

Задача Г. Заданы вещественные числа:

$$a_i^s\,(i = 1, \ldots, N;\ s = 1, \ldots, r),\ b_i\,(j = 1, \ldots, m),$$
$$k_j > 0\ \ (j = 1, \ldots, n);\ n = N - m).$$

Требуется определить вектор (план) $\pi = (h_1, h_2, \ldots, h_r)$ из условий:

1) $h_s \geqslant 0\,(s = 1, \ldots, r)$;

2) $x_i^\pi \geqslant b_i\,(i = 1, \ldots, m)$;

3) величина $\mu(\pi) = \min\limits_{1 \leqslant j \leqslant n} \dfrac{x_{m+j}^\pi}{k_j}$ достигает максимума (здесь и в предыдущем условии величины x_i^π определяются согласно (7).

План π, удовлетворяющий условиям 1) и 2), называется *допустимым*, а удовлетворяющий условиям 1)—3) — *оптимальным*.

Поставленная задача может рассматриваться как некоторая математическая модель текущего планирования. Предыдущие задачи являются, очевидно, ее частными случаями. Например, в задаче Б имеется m производственных факторов, n конечных продуктов и $r = \sum\limits_{i=1}^{m} r_i$ технологических способов, при каждом из которых расходуется единица соответствующего фактора (использование участка, предприятия или станка) и производится некоторый набор продукции; ресурсы каждого фактора здесь равны 1 и потому $b_i = -1$ $(i = 1, \ldots, m)$. Рассматриваемые ниже задачи также сводятся к задаче Г. Поэтому последняя называется *основной задачей производственного планирования*.

Характеристику оптимального плана и условия его существования в задаче Г дают следующие теоремы.

Теорема 3 (ср. вывод 12, стр. 74). Для оптимальности допустимого плана $\pi = (h_1, h_2, \ldots, h_r)$ необходимо и достаточно, чтобы существовали такие множители $c_1, c_2, \ldots, c_N$ (о. о. оценки для всех ингредиентов), что

а) $c_i \geqslant 0$ $(i = 1, \ldots, N)$, $\max\limits_{1 \leqslant j \leqslant n} c_{m+j} > 0$ (эти оценки неотрицательны, причем по крайней мере один из продуктов, входящих в ассортиментный набор, имеет положительную оценку);

б) $\sum\limits_{i=1}^{N} c_i a_i^s \leqslant 0$, $(s = 1, \ldots, r)$ (при каждом технологическом способе оценка производимой продукции не превосходит суммарной оценки расходуемых ингредиентов);

в) $\sum\limits_{i=1}^{N} c_i a_i^s = 0$, если $h_s > 0$ (для используемых способов оценка производимой продукции совпадает с оценкой расходуемых ингредиентов, т. е. соблюдается принцип рентабельности);

г) $c_i = 0$, если $x_i^\pi > b_i$ $(1 \leqslant i \leqslant m)$ или $x_i^\pi > k_{i-m}\mu(\pi)$ $(m+1 \leqslant i \leqslant N)$ (для производственных факторов, не лимитирующих производство, и видов продукции, производимых в избытке, соответствующие оценки равны нулю).

Теорема 4. Для существования оптимального плана необходимо и достаточно выполнение условий:

α) существует допустимый план π;

β) не существует плана π (удовлетворяющего условию 1)), при котором

$$x_i^\pi \geqslant 0 \ (i = 1, \ldots, m); \ x_{m+j}^\pi > 0 \ (j = 1, \ldots, n).$$

Замечание 6. Условие β), означающее отсутствие плана, при котором без каких-либо затрат некоторые ингредиенты производятся (в положительных количествах), в практических задачах, очевидно, всегда выполнено. Условие α), вообще говоря, может и не выполняться. Нарушение этого условия означает, что при имеющихся ресурсах на данной производственной базе не могут быть произведены в необходимых количествах даже первые m ингредиентов. Однако если все числа $b_i \leqslant 0$, то условие α) обязательно выполняется.

Замечание 7. Теорема 3 относится к задаче Г, где имеющиеся ресурсы и необходимый ассортимент продукции учитывались определенным образом. Однако при любом разумном определении оптимальности план π, очевидно, не является оптимальным, если существует план π', при котором все ингредиенты производятся в большем объеме (затрачиваемые ингредиенты расходуются в меньших количествах), т. е.

$$x_i^\pi < x_i^{\pi'} \ (i = 1, \ldots, N).$$

Уже это свойство оказывается достаточным для того, чтобы оптимальный план был связан с некоторой системой неотрицательных оценок, удовлетворяющей условиям б) и в).

Замечание 8. В общем случае для характеристики оптимального плана в задаче Г необходимы оценки всех ингредиентов. Однако если в каждом технологическом способе участвует из первых m ингредиентов лишь один (либо из последних n ингредиентов один), то в характеристике оптимального плана можно обойтись лишь оценками последних n ингредиентов (первых m ингредиентов). С таким положением мы встречались в задачах А, Б и В.

Замечание 9. Представляет практический интерес случай, когда применение некоторых технологических способов в задаче Г ограничено, т. е. допустимыми являются только такие планы $\pi=(h_1, h_2,..., h_r)$, в которых

$$h_s \leqslant q_s \ (s=1,\ldots,r_1;\ r_1 \leqslant r),$$

где q_s — заданные положительные числа. Этот случай формально может быть легко сведен к основному (достаточно использование лимитируемых технологических способов ввести в качестве дополнительных ингредиентов). Однако можно обойтись и без такого сведения. При этом, правда, в теореме 3, дающей характеристику оптимального плана, для тех из лимитируемых способов, которые используются полностью ($h_s=q_s$), следует допускать неравенство

$$\sum_{i=1}^{N} c_i a_i^s \geqslant 0.$$

Замечание 10. В зарубежной литературе в качестве основной задачи линейного программирования обычно рассматривается частный случай задачи Г, где $n=1$ (см. [9, 10]). Иллюстрацией этого случая может служить следующая задача.

Задача Д. Имеется m видов сырья в количествах $b_1, b_2,...,b_m$ единиц. Из этого сырья можно производить r различных продуктов. Цена единицы продукта вида (s), $(s=1,...,r)$ составляет a_s, и на нее расходуется $a_1^s, a_2^s,...,a_m^s$ единиц соответствующих видов сырья. Требуется подобрать количества продуктов различного вида так, чтобы они в совокупности могли быть изготовлены из имеющегося сырья и суммарная стоимость их была максимальной. Другими словами, ищется вектор (план) $\pi=(h_1, h_2,..., h_r)$ из условий:

1) $h_s \geqslant 0 \ (s=1,\ldots,r)$;

2) $\sum_{s=1}^{r} a_i^s h_s \leqslant b_i \ (i=1,\ldots,m)$;

3) величина $\mu(\pi)=\sum_{s=1}^{r} a_s h_s$ максимальна.

Для выяснения геометрического смысла задачи Г и доказательства приведенных теорем рассмотрим в N-мерном пространстве R_N точки:

$$a^s = (a_1^s, a_2^s, \ldots, a_N^s)\,(s = 1, \ldots, r);$$

$$e^i = (\underbrace{0, \ldots, 0}, -1, 0, \ldots, 0)\ (i = 1, \ldots, N),$$

$$y^0 = (b_1, \ldots, b_m, 0, \ldots, 0);$$
$$z = (0, \ldots, 0,)\ k_1, \ldots, k_n).$$

Пусть

$$K = \{x \mid x = \sum_{s=1}^{r} h_s a^s + \sum_{i=1}^{N} h_{r+i} e^i;\ h_s \geqslant 0,\ s = 1, \ldots, r + N\}^1$$

— выпуклый многогранный конус с вершиной в начале координат, натянутый на точки a^s $(s=1,\ldots, r)$ и e^i $(i=1,\ldots, N)$, а

$$Y = \{y \mid y = y^0 + \lambda z;\ -\infty < \lambda < +\infty\}$$

— ось, проходящая через точки y^0, y^0+z и направленная в сторону возрастания λ.

Для каждого допустимого плана $\pi = (h_1, h_2, \ldots, h_r)$ точка

$$y^0 + \mu(\pi) z = \sum_{s=1}^{r} h_s a^s + \sum_{i=1}^{N} h_{r+i} e^i, \tag{8}$$

где

$$h_{r+i} = x_j^{\pi} - b_i\ (i=1,\ldots, m),\quad h_{r+m+j} = x_{m+j}^{\pi} - k_j \mu(\pi)\ (j=1,\ldots, n), \tag{9}$$

принадлежит, очевидно, конусу K. Наоборот, если точка $y^0+\lambda z \in K$, то существует допустимый план π, для которого величина $\mu(\pi) \leqslant \lambda$.

Отсюда ясно, что задача Г сводится по существу к изучению пересечения оси Y с конусом K. Если это пересечение пусто или содержит точки $y^0+\lambda z$ со сколь угодно большими λ, то в рассматриваемой задаче оптимального плана не существует.

Если же $Y K \neq \Lambda$ (Λ — знак пустого множества) и $\lambda^* = \sup \lambda < +\infty$ то оптимальные планы существуют; таковыми являются те и только те допустимые планы π, для которых точка (8) совпадает с крайней точкой пересечения оси Y и конуса K, т. е. с точкой $y^* = y^0 + \lambda^* z$.

---

[1] Эта запись означает, что K есть множество точек x пространства R_N, представимых в указанном виде, где $h_s \geqslant 0$ — произвольные неотрицательные числа.

Через точку y^* можно провести гиперплоскость H, опорную к конусу K и не содержащую точек оси Y, отличных от y^*. Пусть эта гиперплоскость имеет уравнение

$$(c, x) = c_1x_1 + c_2x_2 + \ldots + c_Nx_N = 0, \tag{10}$$

причем

$$\max_{x \in K} (c, x) = (c, y^*) = 0.$$

Тогда числа $c_1, c_2, \ldots, c_N$ (коэффициенты при текущих координатах в уравнении (10)), как легко показать, удовлетворяют условиям а) и б) теоремы 3, причем для каждого оптимального плана π (т. е. такого, что $y^0 + \mu(\pi)z = y^*$) выполняются также условия в) и г).

Наоборот, если для данного допустимого плана π имеются множители $c_1, c_2, \ldots, c_N$ удовлетворяющие условиям а) — г), то гиперплоскость H, определяемая уравнением (10), является опорной к конусу K и пересекает ось Y в точке $y^0 + \mu(\pi)z$. Отсюда следует, что $y^0 + \mu(\pi)z = y^*$ и, следовательно, план π — оптимальный.

Таким образом, доказана теорема 3, из которой, в частности, вытекают проведенные выше без полного доказательства теоремы 1 и 2.

Для существования оптимального плана, как мы видели, необходимо и достаточно выполнение условий:

$$Y \cap K \neq \Lambda,$$

$$\lambda^* = \sup_{y^0 + \lambda z \in K} \lambda < +\infty.$$

Последние, как нетрудно проверить, равносильны условиям теоремы 4.

С помощью приведенной геометрической интерпретации легко доказать также замечание 7, носящее принципиальный характер.

Связь с матрицами затрат и выпуска Леонтьева. Прежде всего остановимся на следующем частном случае основной задачи производственного планирования.

Имеется n продуктов и один производственный фактор (труд). Технологические способы таковы, что в каждом из них производится лишь один продукт, а другие продукты и производственный фактор затрачиваются. Ресурсы производственного фактора ограничены. При этом предполагается, что существует план, при котором все продукты производятся в положительных количествах (расходуется только производственный фактор). В этом случае:

1°. Задача об оптимальном плане (задача Г) разрешима при любом составе продукции (т. е. при любых числах $k_j > 0$, $j = 1, \ldots, n$).

2°. Набор технологических способов, используемых в оптимальном плане, и значения множителей (о. о. оценок) не зависят от имеющихся ресурсов производственного фактора и требуемого состава продукции.

В рассматриваемом случае технологические способы характеризуются векторами:

$$a^{js} = (a_0^{js}, a_1^{js}, \ldots, a_n^{js}) \quad (j = 1, \ldots, n;\ s = 1, \ldots, r_j),$$

где

$$a_0^{js} < 0,\ a_j^{js} > 0,\quad a_l^{js} \leqslant 0, \text{ если } l \neq j.$$

План определяется заданием матрицы

$$\pi = \| h_{js} \| \ (j = 1, \ldots, n;\ s = 1, \ldots, r_j),$$

элементы которой указывают степень применения различных способов. Оптимальный план ищется из условий:

1) $h_{js} \geqslant 0 \quad (j = 1, \ldots, n;\ s = 1, \ldots, r_j)$;

2) $x_0^\pi = \sum\limits_{j,s} a_0^{js} h_{js} \geqslant b_0$ (— b_0 означает имеющиеся ресурсы производственного фактора);

3) величина $\mu(\pi) = \min\limits_{1 \leqslant l \leqslant n} \dfrac{x_l^\pi}{k_l}$, где $x_l^\pi = \sum\limits_{j,s} a_l^{js}\ h_{js} (l = 1, \ldots, n)$, достигает максимума (числа k_l характеризуют требуемый ассортимент продукции).

Для каждого продукта (ν) ($\nu = 1, \ldots, n$) рассмотрим такой план $\pi^\nu = \| h_{js}^\nu \|$ (удовлетворяющий условию 1)), при котором расход производственного фактора не превосходит одной единицы ($x_0^{\pi\nu} \geqslant -1$), все продукты производятся в неотрицательных количествах ($x_l^{\pi\nu} \geqslant 0,\ l = 1, \ldots, n$), причем продукт ($\nu$) производится в максимальном количестве $x_\nu^{\pi\nu} = \max$). Мы утверждаем, что при плане π^ν

$$x_0^{\pi\nu} = -1,\ x_l^{\pi\nu} = 0, \text{ если } l \neq \nu.$$

Действительно, если $x_0^{\pi\nu} > -1$, то объем производства продукта (ν) можно повысить, включая частично план, при котором все продукты производятся в положительных количествах; если же для некоторого $l_0 \neq \nu$ будет $x_{l_0}^{\pi\nu} > 0$ то также можно включить указанный план за счет уменьшения одного из чисел $h_{l_0 s}^\nu$.

Нетрудно проверить, что, каковы бы ни были числа $k_j > 0$ ($j = 1, \ldots, n$), величины

$$c_0,\quad c_1 = \frac{c_0}{x_1^{\pi^1}},\quad c_2 = \frac{c_0}{x_2^{\pi^2}}, \ldots, c_n = \frac{c_0}{x_n^{\pi^n}},$$

где c_0 — произвольное положительное число, представляют систему о. о. оценок, а план $\pi = \| h_{js} \|$, в котором

$$h_{js} = \frac{-b_0 \sum_{\nu=1}^{n} c_\nu k_\nu h_{js}^\nu}{\sum_{\nu=1}^{n} c_\nu k_\nu} \quad (j = 1, \ldots, n;\ s = 1, \ldots, r_j),$$

является оптимальным. Отсюда следуют утверждения 1° и 2°.

Отметим важный частный случай, когда для каждого продукта (j) $(j=1, \ldots, n)$ имеется лишь один способ его изготовления, который характеризуется вектором

$$a^j = (a_0^j, a_1^j, \ldots, a_n^j);\ a_0^j < 0,\ a_j^j > 0,\ a_l^j \leqslant 0, \text{ если } l \neq j.$$

В этом случае, очевидно, в оптимальном плане используются все способы. Поэтому соответствующая система оценок может быть найдена из системы уравнений *.

$$\sum_{l=0}^{N} a_l^j c_l = 0 \, (j = 1, \ldots, n);$$

точнее, из этой системы оценки всех продуктов могут быть выражены через c_0 (оценку единицы труда).

Этот последний случай соответствует так называемой открытой производственной модели Леонтьева **, часто используемой при экономическом анализе. Необходимо указать, однако, что эта модель представляет малоудовлетворительное приближение к действительным условиям производства, определяющим текущий производственный план. Действительно:

1) Помимо труда, в реальных задачах необходимо учитывать еще и ряд других факторов, имеющихся в ограниченном количестве, в частности, благоприятные природные источники и особенно некоторые производственные мощности. Кроме того, труд обычно имеется нескольких категорий, и потому его также нельзя рассматривать как один фактор.

2) Систематически встречается комплексный выпуск продукции, который не охватывается указанной схемой.

3) В реальных условиях в современном производстве имеется множественность способов изготовления данной продукции, и применение различных способов вызывается, в частности, ограничениями, указанными в 1).

* Разрешимость этой системы ясна и непосредственно.

** По поводу модели Леонтьева см. например [9], а также последнюю статью сборника [10].

Модель Леонтьева часто предлагается использовать для составления матрицы межотраслевых связей, принимая в качестве коэффициентов a_i^j средние затраты продуктов других отраслей на продукт данного вида. Хотя построение таких матриц связей и получение на их основе полных затрат представляет определенный интерес, нельзя рассматривать этот подход как достаточно удовлетворительный для исчисления оценок продукции. Действительно, здесь вместо реальных производственных способов употребляются широкие усреднения их, причем получаемые результаты существенно зависят от принятых условных объединений. Поэтому нет оснований считать, что получаемые этим путем оценки продукции будут давать реализуемые соотношения эквивалентности, а потому эти оценки не могут непосредственно применяться в планово-экономическом анализе. Их основной недостаток состоит в том, что они не учитывают ограничений, указанных в 1), и связанных с ними ограничений косвенных затрат.

Транспортная задача. Эта задача в простейшем случае состоит в следующем.

Задача Е*. Имеется m пунктов, соединенных железнодорожной сетью, состоящей из r участков. По участку сети (s) $(s=1,\ldots, r)$ можно производить перевозки из пункта i_s в пункт j_s; при этом затраты по перемещению единицы груза (например, одного вагона) составляют a_s (величину a_s можно, в частности, считать равной расстоянию между пунктами i_s и j_s). В каждом пункте (i) $(i=1,\ldots, m)$ задан объем потребления b_i некоторого однородного продукта (для пунктов потребления $b_i>0$, для пунктов производства $b_i<0$, для прочих пунктов $b_i=0$); причем $\sum_{i=1}^{m} b_i=0$ (суммарные объемы производства и потребления совпадают). План перевозок определяется выбором вектора $\pi=(h_1, h_2,\ldots, h_r)$, компоненты которого указывают объем перевозок по каждому участку сети. Задача состоит в разыскании оптимального плана, удовлетворяющего условиям:

1) $h_s \geqslant 0\ (s=1, \ldots, r)$;

2) $\sum_{j_s=1} h_s - \sum_{j_s=i} h_s = b_i \quad (i=1, \ldots, m)$ (в каждый пункт поступает необходимое количество продукта);

---

* Частные приемы решения задачи Е рассматривались в [2]; математический анализ и общие методы решения этой задачи, а также некоторых более общих задач, связанных с планированием перевозок (в частности, рассматриваемой ниже задачи Ж), были даны в [3, 4] и позднее в [9].

3) величина $z = \sum_{s=1}^{r} a_s h_s$ минимальна (т. е. минимальны общие расходы на транспорт; например, вагонокилометраж).

Поставленная задача, как нетрудно видеть, представляет частный случай основной задачи производственного планирования. Действительно, можно считать, что в данном случае имеется $(m+1)$ ингредиент; первые m из них представляют рассматриваемый продукт, расположенный в различных пунктах, последний — траспортные затраты. Допустимые технологические способы характеризуются векторами

$$a^s = (a_1^s, a_2^s, \ldots, a_{m+1}^s)\,(s = 1, \ldots, r),$$

где $a_{m+1}^s = -a_s$, $a_i^s = 1$ при $i = j_s$, $a_i^s = -1$ при $i = i_s$ и $a_i^s = 0$ при остальных i.

На основании теоремы 4 легко заключить, что оптимальный план в рассматриваемой задоче всегда существует. Характеристику его дает теорема 3, которая в данном случае сводится к следующей.

Теорема 5. Для оптимальности допустимого плана $\pi = (h_1, h_2, \ldots, h_r)$ (удовлетворяющего условиям 1) и 2)) необходимо и достаточно, чтобы имелись такие числа $c_1, c_2, \ldots, c_m$, что

а) $c_{j_s} - c_{i_s} \leqslant a_s\,(s = 1, \ldots, r)$;

б) $c_{j_s} - c_{i_s} = c_s$, если $h_s \neq 0$.

Замечание 11. Числа c_i фигурирующие в теореме 5, называют *потенциалами* различных пунктов. Разность потенциалов показывает, насколько ценнее единица рассматриваемого продукта в одном пункте, чем в другом.

В практике планирования перевозок иногда приходится учитывать еще и ограниченную пропускную способность отдельных участков пути. Это приводит к более общей задаче.

Задача Ж. При условиях задачи Е допустимы лишь такие планы $\pi = (h_1, \ldots, h_r)$, при которых соблюдено условие

$$2')\ h_s \leqslant q_s\,(s = 1, \ldots, r)$$

(числа q_s характеризуют пропускную способность отдельных маги стралей).

В данном случае характеристику оптимального плана дает следующее предложение, которое также вытекает из теоремы 2.

Теорема 6. Для оптимальности плана $\pi = (h_1, h_2, \ldots, h_r)$, удовлетворяющего условиям 1), 2) и 2'), необходимо и достаточно, чтобы имелись такие числа $c_1, c_2, \ldots, c_m, d_1\ d_2, \ldots, d_r$, что

а) $c_{j_s} - c_{i_s} \leqslant a_s + d_s\,(s = 1, \ldots, r)$;

б) $c_{j_s} - c_{i_s} = a_s + d_s$, если $h_s > 0$;

в) $d_s \geqslant 0$, причем $d_s = 0$, если $h_s < q_s$.

Замечание 12. Числа d_s представляют ренту (прокатную оценку) отдельных участков пути, рассчитанную на единицу груза (например, на один вагон).

Задача о комплексе производств. Допустим теперь, что имеется несколько производств (предприятий), для каждого из которых составлен оптимальный план работы. Иначе говоря, рассматривается одновременно решение ряда основных задач с некоторыми общими ингредиентами. Возникает естественный вопрос, нельзя ли за счет кооперирования отдельных предприятий повысить общую производительность.

Если имеющиеся предприятия расположены в одном или близких пунктах (так что расходы по транспортировке можно не учитывать), ответ на поставленный вопрос дает.

Теорема 7. Если для всех видов производственных факторов: сырья, промежуточных и конечных продуктов (неперемещаемые ингредиенты, расположенные в различных пунктах, рассматриваются как различные) нельзя установить единых оценок так, чтобы на каждом предприятии выполнялся принцип рентабельности, то общую производительность можно повысить путем изменения планов — дальнейшего кооперирования отдельных предприятий. Наоборот, если такие оценки существуют, то повысить производительность за счет кооперирования нельзя.

Эта теорема следует из теоремы 3, если ее применить к задаче, в которой совокупность всех имеющихся предприятий рассматривается как единое предприятие.

Замечание 13. Аналогичная теорема имеет место и в случае, когда имеющиеся предприятия расположены на значительных расстояниях друг от друга, т. е. когда транспортные расходы уже нельзя не учитывать. Здесь, правда, оценки одного и того же продукта в различных пунктах могут быть разными, но их разность не должна превышать затрат по перемещению этого продукта из одного пункта в другой (с учетом прокатных оценок соответствующих участков пути) и должна совпадать с этой величиной, если такое перемещение фактически производится в оптимальном плане.

Динамическая задача. С помощью рассмотренной выше основной задачи производственного планирования может быть проанализирован и более общий вопрос, связанный с составлением производственного плана для некоторого периода времени, разбитого на ряд промежутков $t=1,2,\ldots,T$ (задача перспективного планирования).

Один и тот же продукт (или фактор), производимый (или расходуемый) в разные промежутки времени, здесь следует рассматривать как различные ингредиенты. Поэтому имеющиеся технологические способы характеризуются теперь

посредством матриц

$$a_s = \| a_{it}^s \| \ (i = 1, \ldots, N;\ t = 1, \ldots, T;\ s = 1, \ldots, r),$$

элементы которых показывают объем производства различных продуктов и факторов в разные промежутки времени (отрицательные элементы означают затраты). В числе способов могут быть и такие, которые относятся к одному промежутку времени (способы, фигурировавшие при составлении текущего плана). Технический прогресс в этих способах может учитываться посредством уменьшения затрат при их применении в более поздние периоды путем указания периода, начиная с которого применим данный более совершенный способ и т. п. Ясно, что такого рода исходные данные, имеющие прогностический характер, неизбежно весьма приближенные. Наряду с другими факторами целесообразно введение, как особых ингредиентов, производственных мощностей определенных видов. При этом последние здесь являются воспроизводимыми факторами, т. е. предусматривается возможность их производства.

Понятие оптимального плана может вводиться по-разному; например, при заданных ресурсах для первого промежутка времени (некоторые ресурсы, скажем, естественные, могут задаваться для всех промежутков) и заданном потреблении конечных продуктов (для каждого промежутка времени) требуется составить план, при котором соблюдаются балансы и к концу планируемого периода накопление конечной продукции данного состава (или определенных производственных мощностей) максимально. Однако при любом естественном определении оптимальности план $\pi = (h_1, h_2, \ldots, h_r)$ не является оптимальным, если существует план $\pi' = (h_1', h_2', \ldots, h_r')$ при котором все ингредиенты производятся в бо́льших количествах:

$$x_{it}^{\pi} = \sum_{s=1}^{r} a_{it}^s h < \sum_{s=1}^{r} a_{it}^s h_s' = x_{it}'$$

$$(i = 1, \ldots, N;\ t = 1, \ldots, T).$$

Это свойство оказывается достаточным для того, чтобы с оптимальным планом π была связана такая система множителей $\{c_{it}\}$ $(i = 1, \ldots, N;\ t = 1, \ldots, T)$ (оценок для всех продуктов и факторов во все промежутки времени), что

а) $c_{it} \geqslant 0$ $(i = 1, \ldots, N;\ t = 1, \ldots, T)$, причем не все $c_{it} = 0$;

б) $\sum\limits_{i,t} c_{it} a_{it}^s \leqslant 0$ $(s = 1, \ldots, r)$;

в) $\sum\limits_{i,t} c_{it} a_{it}^s = 0$, если $h_s > 0$.

Множители (оценки) естественно нормировать. Например, полагая

$$c_{it} = \lambda_t c'_{it} \, (i = 1, \ldots, N; \; t = 1, \ldots, T),$$

можно добиться того, чтобы оценки c'_{it} удовлетворяли условиям

$$c'_{i_1 t} + c'_{i_2 t} + \ldots + c'_{i_n t} = 1 \, (t = 1, \ldots, T),$$

т. е. оценка некоторого фиксированного набора продукции во все промежутки времени равнялась 1. При этом левые части неравенств и уравнений в условиях б) и в) заменяются на следующие:

$$\sum_{t=1}^{T} \lambda_t \sum_{i=1} c'_{it} a^s_{it} \, (s = 1, \ldots, r),$$

т. е. при оценке технологического способа для продукции и затрат, производимых в разные промежутки времени, оценки должны быть приведены к одному промежутку с помощью множителей λ_t.

Отношение λ_t/λ_τ представляет (при избранной единице) коэффициент приведения затрат периода t к периоду τ. В частности, величина

$$\left(\frac{\lambda_t}{\lambda_t + 1} - 1\right) = \frac{\lambda_t - \lambda_{t+1}}{\lambda_{t+1}}$$

определяет нормальную эффективность капиталовложений при переходе от периода t к следующему.

Величины c_{it} характеризуют динамику оценок; они представляют оценки затрат и продукции, приведенные к одному моменту. Величины c_{it}' характеризуют относительную динамику оценок. В соответствии с этим возникают и два способа подсчета эффективности некоторого капиталовложения (нового производственного способа, рассчитанного на длительный период). Именно, если затраты и продукция по годам для него характеризуется матрицей $\| a_{it} \|$, то решение вопроса о целесообразности его применения определяется тем, будет ли положительной сумма

$$\sum_{i,t} c_{it} \bar{a}_{it} = \sum \lambda_t \sum_i i c'_{it} \bar{a}_{it}.$$

Первое выражение подсчитывается непосредственно по динамике оценок, второе — по относительной динамике с последую-

щим приведением затрат каждого периода к одному (ср. выводы 25 и 26).

Расчет упрощается в случае, если относительные оценки не меняются во времени. Тогда достаточно знать оценки в начальный момент c'_{it} и коэффициенты приведения λt для оценки способа достаточно применить второе из данных выше выражений, заменяя c'_{it} на c'_{i1}.

Свойства оценок. Вариация плана. При анализе основной задачи производственного планирования был выяснен ее геометрический смысл. В частности, было показано, что о. о. оценками являются коэффициенты при текущих координатах в уравнении гиперплоскости H, опорной к конусу K и проходящей через крайнюю точку y^* пересечения оси Y с этим конусом. Отсюда прежде всего ясно, что *о. о. оценки вполне конкретны*, т. е. они связаны с обстановкой (имеющимися технологическими способами, размерами ресурсов, ассортиментным заданием) и с изменением ее меняются ср. вывод 6). Действительно, при таких изменениях изменяются конус планов K и ассортиментная ось Y, а вместе с ними и опорная гиперплоскость H.

Однако если исключить особые случаи, когда точка y^*, отвечающая оптимальному плану, лежит в грани конуса K размерности меньшей, чем $N-1$, то при небольших изменениях ассортиментного задания и ресурсов крайняя точка y^* остается в той же грани; поэтому о. о. оценки при этом не меняется. При других небольших изменениях (в способах) несколько изменяется конус K; это приводит к небольшим изменениям о. о. оценок.

Таким образом, *о. о. оценки обладают известной устойчивостью* по отношению к изменениям в обстановке (ср. вывод 7).

Переходя от точки $y^* = (\overset{*}{x}_1, x_{*2}, \ldots, x^*_N)$ к близкой точке $y^* = (\overset{*}{x}_1 + \Delta x_1, \overset{*}{x}_2 + \Delta x_2, \ldots, \overset{*}{x}_N + \Delta x_N)$, расположенной на той же опорной гиперплоскости, мы приходим к оптимальному плану, отвечающему другим ресурсам и ассортиментному заданию. При этом, как отмечалось, о. о. оценки $c_1, c_2, \ldots, c_N$ не меняются; поэтому

$$\sum_{i=1}^{N} c_i x_i^* = \sum_{i=1}^{N} c_i (x_i^* + \Delta x_i) = 0,$$

откуда

$$\sum_{i=1}^{N} c_i \Delta x_i = 0. \qquad (11)$$

Последнее соотношение естественно назвать *уравнением вариации плана*; оно устанавливает то условие эквивалентной замены одних видов продукции и производственных факторов другими, которое должно соблюдаться при переходе от данного оптимального плана к проварьированному (близкому) оптимальному плану и которое, вообще говоря, достаточно для реализации последнего. В частности, одна единица ингредиента (i_1) может быть заменена на c_{i1}/c_{i2} единиц ингредиента (i_2). При использовании других оценок (отличных от о. о. оценок) такая замена, вообще говоря, невозможна. Отсюда ясно, что определяемые о. о. оценками соотношения между продуктами и факторами различных видов вполне реальны (ср. вывод 8 и более общий вывод 13).

Указанные свойства о. о. оценок, а также уравнение вариации обеспечивают многочисленные применения о. о. оценок в различных вопросах, связанных с корректированием плана и принятием отдельных частных решений (применения такого рода детально описаны в основном тексте книги; см. например, выводы 9, 10, 15, 16).

Замечание 14. Мы указывали, что решение вопроса об эффективности некоторого нового способа, характеризуемого вектором $\bar{a}=(\bar{a}_1, \bar{a}_2,..., \bar{a}_N)$, определяется тем, будет ли положительной сумма $\sum_N^m c_i \; a_i$. Однако сказанное относится лишь к случаю, когда способ может быть применен с любой интенсивностью. Нередко встречаются производственные способы, которые могут использоваться только в заданном размере (неделимые способы или вложения). При оценке такого способа необходимое условие его применения $\sum_i c_i \bar{a}_i \geqslant 0$ сохраняет силу; достаточность же этого условия нельзя гарантировать, так как включение рассматриваемого способа в план может потребовать бо́льших вариаций, чем допустимые. Поэтому для решения вопроса здесь может потребоваться пересоставление плана с включением нового способа и сопоставление продукции и затрат полученного плана с первоначальным.

Рента и прокатная оценка. Проведенный выше анализ основной задачи производственного планирования показал, что при приложении методов оптимального планирования к конкретным вопросам оказывается целесообразным, наряду с обычно рассматриваемыми в экономическом анализе видами затрат, учитывать еще и некоторые другие. В числе затрачиваемых факторов может фигурировать, например, исполь-

зование более плодородной земли, занятость производственной площади, задалживание на определенное время дефицитного оборудования (помимо его износа), задалживание оборотных средств и тому подобное. Если эти факторы имеются в ограниченном объеме и полностью используются, то они получают положительные оценки. Поэтому неучет их в экономических расчетах часто приводит к неправильным решениям. Многочисленные примеры такого рода приведены в основном тексте книги.

Таким образом, для получения правильных решений в экономический расчет необходимо вводить учет ренты (при использовании более благоприятных природных условий) и прокатной оценки (при задалживании дефицитного оборудования). Численные значения этих величин определяются наряду с другими о. о. оценками.

О показателях, характеризующих работу предприятий. Рассмотрим вопрос о возможности использования о. о. оценок при построении статистко-экономических показателей, характеризующих работу предприятий.

В изучавшейся модели можно считать, что каждый производственный участок включает в себя некоторую группу процессов, составляющую часть общего плана. На этом участке расходуются в определенном размере некоторые факторы и продукция других участков и на нем производится выпускаемая им продукция. При этом плановая суммарная оценка продукции и затрат (по о. о. оценкам для всего комплекса с учетом ренты и прокатной оценки) должна для него равняться нулю:

$$\sum_{i=1}^{N} c_i \bar{x}_i^{\text{п}} = 0,$$

($\bar{x}_i^{\text{п}}$ — плановые объемы продукции и затрат на рассматриваемом участке). Однако за счет сокращения затрат или увеличения выпуска против плановых наметок таким же образом составленная сумма по фактическим данным, как правило, должна оказаться положительной. Ее значение и можно принять в качестве основного показателя, характеризующего успешность работы участка:

$$R = \sum_{i=1}^{N} c_i \bar{x}_i^{\text{ф}},$$

где $\bar{x}_i^{\text{ф}}$ — фактические объемы продукции и затрат. Этот показатель подобен обычному показателю рентабельности, но отличается тем, что продукция в нем учитывается по о. о. оценкам, а в число затрат включается рента и прокатная оценка.

Поэтому стремление улучшить этот показатель будет стимулировать сокращение затрат, увеличение выпуска нужной продукции, более полное и интенсивное использование оборудования, а также применение наиболее целесообразных в данных условиях производственных способов. Применение тех же способов которые нецелесообразны в данных условиях (в частности, отвергнутых при составлении оптимального плана), окажется невыгодным — будет вести к ухудшению показателя. Помимо указанного показателя следует, очевидно, еще учитывать (при оценке работы предприятия и в хозрасчете) соблюдение планового задания по составу продукции и затрат.

Исчисление необходимых затрат в среднем труде. С оптимальным планом, как мы видели, связываются определенные о. о. оценки для отдельных видов продукции (в пределах рассматриваемой производственной системы). Естественно возникает вопрос, не находятся ли они в противоречии с трудовой теорией стоимости, согласно которой и в условиях социалистического общества стоимость продукции должна определяться общественнонеобходимыми затратами труда.

Анализ этого вопроса показывает, что структура связанных с оптимальным планом о. о. оценок находится в полном соответствии с трудовой теорией стоимости; более того, методы нахождения этих оценок дают подход к исчислению полных общественных затрат труда.

Необходимо сказать, что вопрос об исчислении общественных затрат труда в условиях социалистического общества далеко не прост и для более сложных случаев (постоянно возникающих в условиях современного производства) отсутствует полная ясность в том, что под ними следует понимать и как должно строиться их исчисление. Так, в различных процессах получения данной продукции, применение которых целесообразно, действительные (фактические или плановые) затраты различны, а общественно-необходимое время должно быть единым. Производство различых видов продукции взаимосвязано, затраты на них взаимозависимы и необходимо указать принцип распределения затрат.

Нам представляется, что в условиях социалистического единого планового производства (во всяком случае, если говорить о государственной промышленности), в соответствии с марксистской теорией стоимости, могут быть в качестве исходных при исчислении общественных затрат приняты следующие предпосылки: а) должны учитываться *полные* затраты труда общества на данную продукцию; б) изготовление данной продукции должно рассматриваться *конкретно* при данном состоянии производительных сил; в) должны учитываться затраты в *оптимальном плане,* т. е. затраты, действительно

необходимые для общества; г) исчисление должно вестись в *среднем труде*, т. е. труде, отвечающем средним общественным условиям.

Не ставя задачи исчисления общественных затрат в полном объеме, мы рассмотрим ее на изучаемой математической модели производства (задача Г).

Будем предполагать, что план строится для замкнутой производственной системы, т. е. такой, которая самостоятельно производит свою продукцию (рассмотрение комплекса всегда позволяет свести дело к этому случаю). В этих условиях производственными факторами в системе будут труд и факторы, повышающие производительную силу труда (производственные мощности — различные виды оборудования, более благоприятные природные источники и пр.), при этом единственным источником стоимости является труд.

Допустим, что в оптимальном плане затраты живого труда составляют $-x_1$ единиц *, затраты прочих факторов $-x_2$, $-x_3, \ldots, -x_m$ ($x_1, x_2, \ldots, x_m$ отрицательны), а количества производимой продукции по видам составляют $x_{m+1}, x_{m+2}, \ldots, x_{m+n}$.

Каждому виду продукции соответствует определенная о. о. оценка c_{m+j}. Поэтому общая оценка произведенной продукции будет (в условных единицах)

$$\sum_{j=1}^{n} c_{m+j} x_{m+j},$$

а так как вся эта продукция произведена с помощью $-x_1$ единиц труда (среднего для данной системы), то на одну условную единицу расходуется

$$\frac{-x_1}{\sum_{j=1}^{n} c_{m+j} x_{m+j}}$$

единиц труда. В соответствии с этим единица продукта вида $(m+j)$ $(j=1, \ldots, n)$, оцениваемая в c_{m+j} условных единиц, требует затраты

$$\bar{c}_{m+j} = \frac{-x_1}{\sum_{1=j}^{n} c_{m+j} x_{m+j}} c_{m+j}$$

* Мы рассматриваем один вид труда (простого), считая, что другие виды (по квалификации и интенсивности) приведены к нему.

единиц среднего труда (ясно, что величины $\bar{c}_{m+j}$ не зависят от выбора условной единицы). Из этого выражения следует, что о. о. оценки продукции c_{m+j} пропорциональны построенным описанным образом затратам труда c_{m+j}.

Покажем, что определенные таким образом затраты труда на единицу продукции действительно соответствуют тем, которые требуются для получения продукции в данных условиях.

Для этой цели предположим, что произведено увеличение плановых ресурсов системы на $-\Delta x_1 (\Delta x_1 < 0)$ единиц труда. При этом, чтобы условия труда остались неизменными, необходимо предполагать, что обеспечивающие их производственные факторы получают пропорциональные приращения:

$$-\Delta x_2 = -\frac{x_2}{x_1}\Delta x_1, \ldots, -\Delta x_m = -\frac{x_m}{x_1}\Delta x_1.$$

Направляя эти средства на увеличение продукции вида $(m+j)$, мы получим ее в количестве Δx_{m+j}, для прочих видов продукции, объем производства которых остается неизменным, $\Delta x_{m+l} = 0 (l \neq j)$. В результате мы придем к измененному оптимальному плану.

Уравнение вариации плана (см. (11), стр. 294) дает

$$c_1 \Delta x_1 + c_2 \frac{x_2}{x_1}\Delta x_1 + \ldots + c_m \frac{x_m}{x_1}\Delta x_1 + c_{m+j}\Delta x_{m+j} = 0.$$

Отсюда затраты на единицу произведенной продукции составляют

$$\frac{-\Delta x_1}{\Delta x_{m+j}} = \frac{x_1}{\sum\limits_{i=1}^{m} c_i x_i} c_{m+j} = \frac{-x_1}{\sum\limits_{l=1}^{n} c_{m+l} x_{m+l}} c_{m+j} = \bar{c}_{m+j};$$

при этом принято во внимание, что в силу соотношения в) (теорема 3) для каждого используемого способа, а потому и для плана в целом

$$\sum_{i=1}^{m} c_i x_i + \sum_{l=1}^{n} c_{m+l} x_{m+l} = 0. \qquad (12)$$

Следовательно, на единицу вида $(m+j)$ (при вариации мы переходим вновь к оптимальному плану) действительно требуется $\bar{c}_{m+j}$ единиц труда. Такой результат обусловлен тем, что принято во внимание полное изменение затрат в комплексе, связанное с увеличением выпуска продукции, с учетом произведенного перераспределения средств. При этом значения затрат исчислены на основе используемых в оптимальном

плане способов. Обоснованность такого расчета выявляется и при другом подходе, когда общественные затраты труда на некоторую продукцию (в данном случае затраты труда в комплексе) находятся по непосредственным затратам труда с учетом условий его применения.

Рассмотрим конкретный производственный способ получения данной продукции в оптимальном плане (можно было бы взять и некоторую комбинацию способов, отвечающую плану определенного участка), при котором производится только $(m+j)$-й продукт, другие продукты не производятся и не расходуются. Так как это способ, используемый в оптимальном плане, то для него имеем

$$c_1x_1^s + \ldots + c_mx_m^s + c_{m+j}x_{m+j}^s = 0. \qquad (13)$$

Отсюда непосредственные затраты труда на единицу продукции вида $m+j$) в этом способе равны

$$\frac{-x_1^s}{x_{m+j}^s} = \frac{c_1x_1^s}{\sum\limits_{i=1}^{m} c_ix_i^s}\, c_{m+j}.$$

Они отличаются от найденного раньше значения $\bar{c}_{m+j}$ множителем

$$k = \frac{c_1x_1}{\sum\limits_{i=1}^{m} c_ix_i} : \frac{c_1x_l^s}{\sum\limits_{i=1}^{m} c_ix_i^s}.$$

Этот множитель, *коэффициент приведения*, характеризует отличие условий на данном участке от средних для комплекса в отношении обеспеченности труда благоприятствующими факторами. Коэффициент $k > 1$, если условия более благоприятные, чем средние, и $k < 1$, если они менее благоприятны. В частности, если используется труд без применения благоприятствующих факторов (имеющихся в ограниченных размерах), его можно назвать нет вооруженным трудом, то коэффициент приведения его к среднему

$$k_н = \frac{c_1x_1}{\sum\limits_{i=1}^{m} c_ix_i} < 1.$$

Таким образом, мы видим, что необходимые затраты, выраженные в среднем труде, могут быть получены из непосредственных затрат труда умножением их на коэффициент приведения, позволяющий привести эти затраты труда к средним условиям. Впрочем, последний рассмотренный путь, помогая пониманию существа вопроса, не является действенным, та как фактическое построение коэффициентов приведения затруднительно.

Однако нахождение трудовой оценки продукции на основании анализа затрат, произведенных в процессе ее изготовления, оказывается возможным, если наряду с непосредственными затратами труда мы учтем и косвенные,

Для этой цели нужно получить оценки благоприятствующих производственных факторов, выраженные в среднем труде. Это будет

$$\bar{c}_i = \frac{x_1}{\sum\limits_{r=1}^{m} c_r x_r} c_i \, (i = 1, 2, \ldots, m).$$

В частности, при $i = 1$ это дает выраженную через средний труд оценку единицы невооруженного труда.

Подсчитаем теперь затраты труда на единицу продукции вида $(m + j)$ в процессе s, учитывая как непосредственные затраты труда, так и косвенные затраты благоприятствующих факторов по их оценкам, выраженным в среднем труде. Пользуясь (12) и (13), находим:

$$-\frac{\sum\limits_{i=1}^{m} \bar{c}_i x_i^s}{x_{m+j}^s} = -\frac{1}{x_{m+j}^s} \sum_{i=1} \frac{x_1}{\sum\limits_{r=1}^{m} c_r x_r} c_i x_i^s = -\frac{\sum\limits_{i=1}^{m} c_i x_i^s}{x_{m+1}} \cdot \frac{x_1}{\sum\limits_{r=1}^{m} c_r x_r} =$$

$$= \frac{x_1}{\sum\limits_{r=1}^{m} c_r x_r} c_{m+j} = \frac{x_1}{\sum\limits_{i=1}^{m} c_{m+i} x_{m+i}} c_{m+j} = \bar{c}_{m+j}.$$

Таким образом, этот подсчет дает прежнее значение необходимых затрат труда. Этот способ подсчета может быть применен и в случае, когда в числе затрат фигурируют и другие виды продукции, если они будут учтены по их трудовой оценке.

При определении затрат труда в пределах комплекса мы исходили из их натурального измерения. В более сложных условиях исчисление общественных затрат, по-видимому, осуществимо только в стоимостной форме. Однако те особенности, которые выявлены при произведенном анализе — необходимость учета косвенных затрат или приведение условий труда к средним,— остаются в силе.

Значение математических моделей и области их применения в экономическом анализе. Математические методы с течением времени получают все бо́льшее значение и распространение. Если прежде основной областью их применения были естествознание и техника, то теперь они находят значительное использование в других областях науки и человеческой деятельности. Характерные примеры — применение математических методов в филологии в связи с машинным переводом) и в военном деле (исследование операций).

Весьма важным и естественным полем применения для математических методов являются проблемы экономики (планово-экономического анализа), которые по самой своей природе имеют ярко выраженный количественный характер.

Математическая символика и методы занимают значительное место в экономических исследованиях К. Маркса и в экономических и статистических работах В. И. Ленина, относящихся к экономическому анализу капитализма. Эти методы должны получить особенно большое значение в вопросах экономики социалистического общества. Задачей марксистской экономической науки при исследовании капиталистического общества было вскрытие его социальной природы, общих законов и тенденций его развития и гибели. Экономическая наука в условиях социалистического общества должна служить базой конкретных решений по вопросам развития народного хозяйства. Экономические законы в социалистическом обществе имеют объективный характер, но в условиях планового хозяйства реализуются в большей мере путем сознательных решений. Поэтому успешное применение этих законов в интересах общества зависит от того, насколько полно и глубоко мы владеем ими*. Отсюда ясно, что марксистский анализ экономических проблем социалистического общества, механизма действия его законов должен быть максимально точным, детальным и конкретным. Естественно ожидать, что в таком анализе математические средства должны получить особенно большое применение. При этом сложность и взаимосвязанность экономических проблем в условиях современного производства не позволяют ожидать, что при их количественном анализе возможно будет обойтись простейшими математическими средствами. Несомненно, здесь должны потребоваться последние достижения современной математики.

Между тем до недавнего времени математический анализ не только почти не применялся в экономических вопросах, но приходилось даже встречаться с определенными возражениями против допустимости его применения. Такие возражения нельзя признать оправданными.

Недооценка и отрицание возможности применения количественных математических методов при анализе экономических явлений со ссылкой на их специфический характер представляет, как нам кажется, пережиток представлений о необъективном характере экономических законов социализма.

---

* Для иллюстрации различного характера осуществления объективных законов напомним о двух классических задачах вариационного исчисления: задач о цепной линии и задача о брахистохроне (кривой наискорейшего спуска). Тяжелая нить провисает по цепной линии независимо от того, известно ли решение данной задачи лицу, закрепившему ее концы. То, насколько близкой к брахистохроне будет осуществлена кривая для спуска,— зависит от степени овладения законами вариационного исчисления конструкторами спуска.

В такой же мере неоправдано предубеждение против математических методов, связанное с фактом частого применения их буржуазными экономическими школами. Очевидно, прецеденты неправильного применения математики в чуждых нам целях не могут воспрепятствовать тому, чтобы советскими учеными математические средства были применены в экономических вопросах методологически правильно и на пользу делу строительства коммунизма.

Математический анализ не применяется непосредственно к проблемам реальной действительности. Обычно всегда создается путем абстракции некоторая математическая модель рассматриваемого явления, и к ней уже применяются математические методы и средства. Такая модель, естественно охватывает не все, а лишь некоторые важнейшие в данном рассмотрении стороны явления. Поэтому полученные в результате анализа решения и выводы применимы к реальной задаче лишь с известной степенью приближения. Часто последующий количественный анализ подсказывает, в каком направлении следует уточнить модель, чтобы она лучше отражала реальную задачу.

В то же время, если модель имеется, то ее математический анализ может быть использован не только для получения некоторых количественных данных; он помогает вскрывать новые закономерности и анализировать причинные связи и зависимости, предсказывать новые явления (в естествознании примерами такого рода служат: открытие Нептуна, теоретическое предсказание некоторых явлений при сверхзвуковых скоростях и в атомной физике).

Решающее значение для действенности и применимости данной модели является правильность исходных методологических предпосылок при ее построении, то, что действительно учтены важнейшие и отброшены второстепенные факторы. Так, некоторые модели капиталистической экономики, вводившиеся буржуазными экономистами, оказываются заведомо порочными, так как при их построении авторы «отвлекаются» от эксплуатации, наличия безработицы и тому подобных явлений, постоянно присущих этому социальному строю. Естественно, что и выводы, полученные при таких предпосылках, не заслуживают никакого доверия.

Следовательно, при применении математического анализа и построении математических моделей для изучения задач экономики социалистического общества необходимым является соответствие исходных предпосылок основным принципам марксистской методологии в экономическом анализе: диалектическое мышление, объективный характер исследования, социальный анализ производственных отношений,

примат производства, признание труда как единственного источника ценности.

Основным критерием для оценки значения и правильности таких исследований, как и вообще для истинности всякого познания, должен служить ленинский критерий практики. Другими словами, решающее значение при их оценке должно иметь соответствие полученных результатов опыту и то, в какой мере они позволяют объяснять явления нашей экономической действительности и активно воздействовать на них, насколько они могут помочь в разработке наиболее действенных мероприятий и решений.

Социалистическое общество в целом и на отдельных участках по своей природе способно обеспечить наиболее полное и рациональное использование производственных ресурсов для наилучшего удовлетворения потребностей общества. Поэтому для каждого участка социалистического производства и для социалистического общества в целом оптимальный план является осуществимой реальностью, а закономерности такого плана — реальными экономическими закономерностями социалистического общества (подобно тому как механическое движение управляется экстремальными вариационными принципами механики). В силу этого ясно, что при количественном, математическом анализе планово-экономических проблем социалистического общества основным средством должно быть исследование экстремальных математических задач *.

В условиях социалистического общества решающей является задача повышения уровня производства. При этом при исследовании экономики социалистического общества методологически правомерно известное отделение проблемы производства от проблемы распределения. Самостоятельное рассмотрение проблемы оптимальной организации производства допустимо, так как при общественной, социалистической собственности на средства производства в двух ее формах, в бескризисном социалистическом хозяйстве не может случиться, что произведенная в соответствии с потребностями общества продукция окажется неиспользованной. В силу этого следует признать вполне оправданными рассмотренные модели производственного планирования (основная задача и динамическая модель), соответствующие задачам текущего

* Напротив, наличие в капиталистическом обществе безработицы, кризисов, систематического неиспользования производственных мощностей — показывает недопустимость применения максимального принципа при исследовании его экономики в целом. Поэтому являются методологически порочными попытки буржуазных экономистов-апологетов капитализма (например, Парето) исследовать экономические законы капитализма, исходя из математических признаков максимума.

и перспективного планирования, где ставится целью получить при данных ресурсах максимальный выпуск продукции нужного состава или, соответственно, быстрейший рост ее выпуска *. Результаты анализа этих схем подтверждают, что требование оптимальности данного плана как производственного позволяет получить достаточно содержательные выводы и важные количественные характеристики его **.

Не должно удивлять то обстоятельство, что наряду с принципиальным, качественным различием в закономерностях социалистического и капиталистического общества и в смысле основных экономических категорий, в отдельных количественных показателях и соотношениях обнаруживается явная формальная аналогия: нормальная эффективность и норма прибыли, нормальная оценка и цена производства. На такую возможность обращал внимание В. И. Ленин, отмечая, что «Единство природы обнаруживается в «поразительной аналогичности» дифференциальных уравнений, относящихся к разным областям явлений» ***.

Как мы отмечали, изученные модели должны найти применение как в вопросах народнохозяйственного планирования, так и в более частных вопросах, относящихся к отдельным участкам социалистического производства и отдельным задачам планирования.

Анализ этих схем приводит также к некоторой системе объективно обусловленных оценок ****.

Социалистическое хозяйство заинтересовано в получении научно обоснованных значений затрат на различные виды продукции. Знание этих затрат требуется при решении вопросов распределения труда, замены одной продукции или одних затрат другими. И такое проявление стоимостных отношений в условиях социалистического общества является основным и характерным.

---

* В капиталистических условиях невозможно использование таких моделей для общего анализа экономики. Там экономика страны в целом не может следовать единому, тем более максимальному плану. В капиталистическом хозяйстве не только интересы общества постоянно подменяются интересами отдельных капиталистических корпораций, но и вместо истинных потребностей учитывается совершенно искажающая их конъюнктурная ситуация спроса.

** Фигурально выражаясь, можно сказать, что проблема ценообразования была бы решена, если бы была найдена опорная гиперплоскость к конусу всех народнохозяйственных планов.

*** В. И. Ленин. Сочинения, т. 14, стр. 276.

**** Важно подчеркнуть, что анализ модели является необходимым элементом в исследовании объекта, хотя модель вовсе не исчерпывает объекта. Например, в строительной механике расчет здания далеко не исчерпывается расчетом балки, стержня и фермы; однако, не владея методами расчета этих элементов, правильно рассчитать здание в целом заведомо невозможно.

Выбор того или иного решения отдельного экономического вопроса не меняет коренным образом общего плана, а связан только с некоторой его вариацией. Поэтому о. о. оценки, соответствующие условиям производства продукции в оптимальном плане, позволяющие, как мы видели, правильно сопоставлять результаты различных вариаций плана, наиболее приспособлены для установления народнохозяйственного эффекта при выборе конкретных экономических решений. Это определяется тем, что о. о. оценки отвечают размерам затрат (среднего) труда, необходимым для производства продукции в данных условиях. То обстоятельство, что при этом приходится учитывать затраты факторов, определяющих условия применения и экономию труда, и что эти факторы также получают о. о. оценки (рента, прокатная оценка оборудования), связано лишь с необходимостью правильного подсчета затрат труда с учетом народнохозяйственных условий его применения, т. е. связано с необходимостью получения не частных затрат труда на дачном участке, а полных затрат труда.

Такой полный учет приводит также к тому, что уровень затрат на данную продукцию характеризует не только затраты при вариации объема ее выпуска, но оказывается, как правило, единым для всех используемых (рациональных) способов ее производства, на всех участках, и в результате совпадает и с глобальным (средним) уровнем затрат *.

Важно отметить реальность рассматриваемой постановки задачи оптимального планирования. Она существенно определяется тем, что строящаяся наряду с оптимальным планом система о. о. оценок дает средства для решения ряда вопросов, необходимых при фактическом осуществлении плана: возможность изменения плана (с сохранением оптимальности) при изменении обстановки, возможность составления показателей, оценивающих работу отдельных участков и стимулирующих следование оптимальному плану, и др.

Необходимо, однако, подчеркнуть, что рассмотренные модели производственного планирования представляют лишь приближение к реальной задаче. Уточняя исследование, следовало бы учесть неполную оправданность предпосылки линейности, учесть стохастический (вероятностный) характер некоторых исходных данных; наконец, не следует упускать из вида и необходимость учета внеэкономических факторов. Однако учет этих соображений не может изменить основных

* Игнорирование косвенных видов затрат приводит к искажению действительных соотношений затрат, сравнимому с тем, которое получилось бы, скажем, в задачах механики, если бы были исключены из рассмотрения (или учитывались бы только качественно) силы реакции, силы трения и силы инерции и были сохранены только «видимые» активные силы.

выводов, и поэтому в первую очередь необходима реализация тех путей планово-экономического анализа, которые дает рассмотрение основной модели.

При этом, конечно, остается в стороне ряд важных вопросов, которые вовсе не рассматриваются в указанных моделях: уточнение состава конечной продукции в части личного потребления на основе изучения потребностей, вопросы распределения, в частности, система оплаты труда и т. п. Все эти вопросы требуют специального изучения и не являются предметом данной работы, но нужно полагать, что при их изучении также найдут свое место математические методы и модели.

Весь данный круг вопросов в целом требует больших дальнейших исследований, которые, вероятно, внесут значительные коррективы в выдвинутые в работе положения и приведут к разработке многих существенных вопросов, здесь вовсе не затронутых.

Однако для нас несомненно, что математический анализ при правильной методологии его применения поможет лучше познать количественные стороны экономических законов социалистического общества, полнее раскрыть преимущества этого самого совершенного социального строя. Это будет способствовать и наиболее полной реализации возможностей социалистического способа производства в практике народного хозяйства в целом и на каждом его участке.

Приложение II

ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ОПТИМАЛЬНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ

Приведенные выше (Приложение I) признаки оптимального плана позволяют дать ряд эффективных методов для решения рассматриваемых задач оптимального планирования. Описанию этих методов и посвящено настоящее приложение.

В излагаемых методах основным инструментом для разыскания оптимального плана служат множители, фигурирующие в соответствующих признаках. Поэтому все эти методы могут рассматриваться как различные конкретные осуществления общего *метода разрешающих множителей,* описанного в [1].

Как и во всей работе, изложение здесь строится в основном в расчете на лиц, не являющихся специалистами-математиками. Поэтому мы не останавливаемся на детальном математическом обосновании предлагаемых методов, а также на рассмотрении некоторых особых случаев, которые сравнительно редко встречаются в практике.

Следует заметить, что методы решения изучаемых задач, вытекающие из общих правил классического анализа, неосуществимы практически даже в сравнительно простых случаях. Например, для решения с помощью этих методов задачи А (о распределении программы) при $m=8$, $n=5$ необходимо решить около миллиарда алгебраических систем линейных уравнений с 12 неизвестными, что, очевидно, нереально даже при использовании современных быстро действующих вычислительных машин.

Анализ имеющегося плана. С задачей разыскания оптимального плана непосредственно связан вопрос о контроле (анализе) имеющегося плана. Применяемый обычно в практике способ контроля состоит в попытке составить новый план с более высокой комплексной производительностью. Пересмотреть при этом огромное число всех возможных вариантов, как правило, не удается, а просмотр лишь части вариантов не дает уверенности в оптимальности рассматриваемого

плана. Таким образом, несмотря на большую трудоемкость, указанный метод контроля не позволяет обосновать оптимальность выбранного варианта; качество контроля существенно зависит от квалификации работника, и, следовательно, контроль этот носит субъективный характер.

Полученные признаки оптимального плана (см. Приложение I, теоремы 1—6) дают объективные методы контроля имеющегося плана. Для проверки оптимальности данного плана достаточно выяснить, существует ли система множителей (оценок), удовлетворяющая соответствующим условиям.

Пример 1*. Пусть в условиях задачи А (см. Приложение I, стр. 273) $m = 4$, $n = 3$, $k_1 = 5$, $k_2 = 12$, $k_3 = 10$ (речь идет, например, о распределении трех видов работ по четырем участкам); при этом производительности участков a_{ij} ($i = 1, 2, 3, 4$; $j = 1, 2, 3$) характеризуются матрицей:

$$\|a_{ij}\| = \begin{Vmatrix} 40 & 250 & 250 \\ 20 & 0 & 500 \\ 80 & 200 & 220 \\ 0 & 120 & 180 \end{Vmatrix}$$

Рассмотрим следующий допустимый план работы участков:

$$\pi = \|h_{ij}\| = \begin{Vmatrix} 0{,}436 & 0{,}564 & 0 \\ 0{,}565 & 0 & 0{,}435 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \end{Vmatrix}$$

При этом плане в единицу времени производится $x_1^\pi = 108{,}74$; $x_2^\pi = 261$; $x_3^\pi = 217{,}5$ единиц соответствующих продуктов (например, $x_1^\pi = 40 \times 0{,}436 + 20 \times 0{,}565 + 80 \times 1 = 108{,}74$), т. е. в единицу времени производится

$$\mu(\pi) = \frac{x_1^\pi}{k_1} = \frac{x_2^\pi}{k_2} = \frac{x_3^\pi}{k_3} = 21{,}75$$

полных ассортиментных наборов продукции.

Попытаемся найти оценки продуктов, удовлетворяющие условиям теоремы 1 (стр. 274). Эти оценки определяются лишь с точностью до пропорциональности; поэтому можно принять оценку единицы продукта 1-го вида $c_1 = 1$. Тогда производительности участков (1), (2) и (3), которые используются для изготовления этого продукта, составляют соответственно: $d_1 = 1 \times 40 = 40$, $d_2 = 1 \times 20 = 20$, $d_3 = 1 \times 80 = 80$. На участке (1) производится еще продукт 2-го вида; поэтому оценка единицы этого продукта $c_2 = 40 : 250 = 0{,}16$. Далее находим

* Данные этого примера соответствуют, по существу, задаче, приведенной в § 2 главы I.

производительность участка (4) $d_4 = 0{,}16 \times 120 = 19{,}2$ и оценку единицы продукта 3-го вида $c_3 = 20 : 500 = 0{,}04$. Последовательность определения оценок может быть изображена схемой, представленной на рис. 10.

Нетрудно поверить, что полученные оценки удовлетворяют всем условиям теоремы 1 (в частности, каждый станок используется на том виде работ, где его производительность максимальна). Следовательно, эти оценки представляют систему о. о. оценок, а рассматриваемый план — оптимальный.

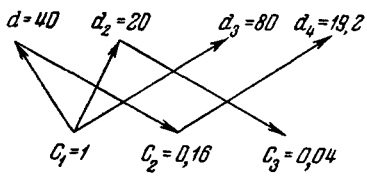

Рис. 10

Рассмотрим теперь другой план

$$(\pi') = \begin{Vmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0{,}1925 & 0{,}8075 & 0 \\ 0 & 0{,}1622 & 0{,}8378 \end{Vmatrix}$$

Для него имеем:

$$x_1^{\pi} = 75{,}4; \quad x_2^{\pi'} = 181{,}0; \quad x_3^{\pi'} = 150{,}8;$$

$$\mu\pi' = \frac{x_1^{\pi'}}{k_1} = \frac{x_2^{\pi'}}{k_2} = \frac{x_3^{\pi'}}{k_3} = 15{,}08.$$

При контроле этого плана, аналогично предыдущему, находим

$$c_1 = 1; \; d_1 = 40; \; d_2 = 20; \; d_3 = 80;$$

$$c_2 = 80 : 200 = 0{,}4; \quad d_4 = 0{,}4 \times 120 = 48; \quad c_3 = 48 : 180 = 0{,}2667.$$

Полученные оценки не удовлетворяют теореме 1; например, производительность участка (2) при изготовлении 3-го продукта составляет $0{,}2667 \times 500 = 133{,}3 > 20 = d_2$, а эта возможность в плане не используется — нарушено условие б). Поэтому план π' не является оптимальным; его можно улучшить, используя частично участок (2) для изготовления 3-го продукта.

Пример 2. Рассмотрим транспортную задачу (задачу Е) в конкретных условиях, приведенных на рис. 11.

Здесь имеется $m=14$ пунктов, которые соединены железнодорожной сетью, состоящей из $r=19$ участков *. При названии каждого пункта (i) в скобках указан объем потребления в нем b_i. Пункты производства ($b_i<0$) изображены прямоугольниками, пункты потребления ($b_i>0$) — кружками, а промежуточные пункты ($b_i=0$) — треугольниками. На

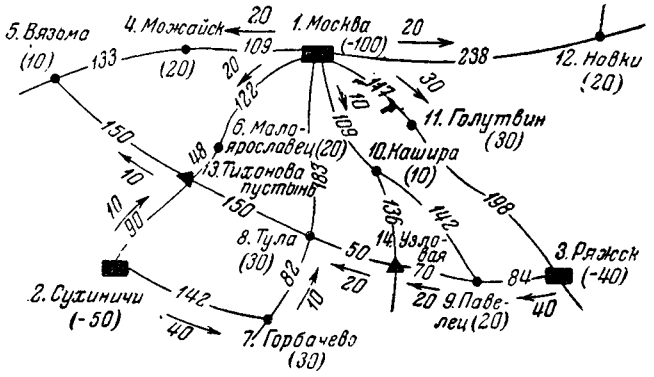

Рис. 11

каждом участке проставлена цифра a_s — затраты по перевозке единицы груза по этому участку. Для определенности мы считаем, что числа b_i выражают объем потребления в вагонах в сутки, а числа a_s — расстояние между соответствующими пунктами — в километрах; следовательно, затраты измеряются в вагонокилометрах.

На рис. 11 приведен также некоторый план перевозок (стрелки и цифры над ними указывают соответственно направление и объем грузопотоков). При этом плане в каждый пункт продукт поступает в необходимом количестве, т. е. план является допустимым. Для установления оптимальности плана нужно попытаться найти потенциалы $c_1, c_2, \ldots c_{14}$, удовлетворяющие условиям теоремы 5.

Потенциалы определяются лишь с точностью до постоянного слагаемого; поэтому для одного из пунктов можно выбрать потенциал произвольно. Примем, например, потенциал для Москвы $c_1 = 500$. Из Москвы производятся перевозки в Можайск; следовательно, потенциал в этом пункте $c_4 = 500 + 109 = 609$. Аналогично находим c_6, c_{13}, c_5, c_2 и т. д.:

* Точнее, если придерживаться обозначений задачи Е, следует считать, что $r=38$, так как по каждому участку сети в данном случае допускается производить перевозки в любом из двух направлений.

$c_6=500+122=622$; $c_{13}=622-48=574$; $c_5=574+150+724$;
$c_2=574-90=484$; $c_7=484+142=626$; $c_8=500+183=683$;
$c_{14}=683-50=633$; $c_9=633-70=563$; $c_3=563-84=479$;
$c_{10}=500+109=609$; $c_{11}=500+117=617$; $c_{12}=500+238=738$.

Полученные потенциалы удовлетворяют всем условиям теоремы 5. Действительно, эти потенциалы были построены так, чтобы выполнялись условия б); нетрудно проверить, что выполнены также и условия а):

$c_5-c_4=115<133$; $c_8-c_7=57<82$; $c_8-c_{13}=109<150$;
$c_{14}-c_{10}=24<136$; $c_{10}-c_9=46<142$; $c_{11}-c_3=138<198$.

Поэтому рассматриваемый план является оптимальным.

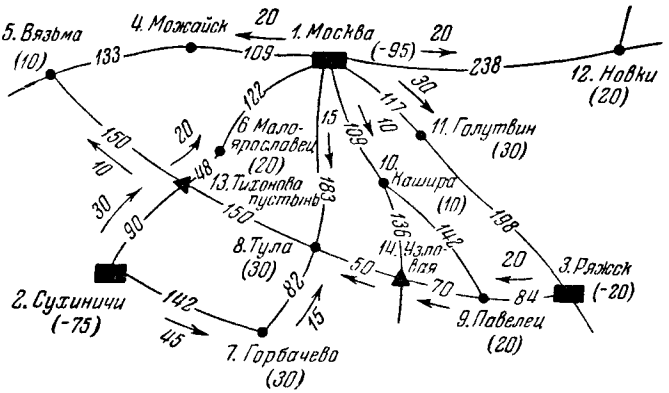

Рис. 12

В приведенном примере удалось определить потенциалы во всех пунктах на основании одних только условий б). Может случиться, что при данном плане перевозок все пункты разбиваются на несколько групп, не связанных между собой грузопотоками. Тогда невозможно определить потенциалы во всех пунктах, исходя из условий б). Однако, используя помимо б) еще и условия а), можно получить для искомых потенциалов систему неравенств. Если эта система совместна, то имеющийся план — оптимальный. Если это не так, для одного из потенциалов получаются противоречивые неравенства; это означает, что рассматриваемый план не является оптимальным; одновременно выясняется возможный способ улучшения имеющегося плана.

Поясним сказанное на конкретном примере. Пусть в условиях примера 2 задан план, представленный на рис. 12. Как нетрудно видеть, этот план является допустимым. Попытаемся

найти соответствующие ему потенциалы. Принимая $c_1 = 500$, находим:

$$c_4 = 609; \quad c_6 = 622; \quad c_{10} = 609: \quad c_{11} = 617; \quad c_{12} = 738.$$

Остальные пункты не связаны грузопотоками с перечисленными. Поэтому условие б) не позволяет определить потенциалы в них.

Однако, применяя к участку Вязьма — Можайск условие а), получаем:

$$609 - 133 = 476 \leqslant c_5 \leqslant 609 + 133 = 742.$$

Согласно б) а) и для Тихоновой Пустыни имеем:

$$326 = 476 - 150 \leqslant c_{13} \leqslant 742 - 150 = 592,$$
$$574 = 622 - 48 \leqslant c_{13} \leqslant 622 + 48 = 670,$$

откуда

$$574 \leqslant c_{13} \leqslant 592.$$

Далее, согласно б), находим:

$$484 \leqslant c_2 \leqslant 502; \quad 626 \leqslant c_7 \leqslant 644: \quad 708 \leqslant c_8 \leqslant 726.$$

Применяя же условие а) к участку Москва — Тула, получаем

$$317 \leqslant c_8 \leqslant 683;$$

Для c_8 — потенциала в Туле — получены противоречивые неравенства:

$$c_8 \leqslant 708, \quad c_8 \leqslant 683;$$

это показывает, что рассматриваемый план не является оптимальным. Его можно улучшить, вводя грузопоток на участке Москва — Тула за счет уменьшения грузопотока на участке Горбачево — Тула (первый из этих участков использовался при получении нижней границы для потенциала в Туле 708, а второй — при получении верхней границы 683). Исправление этого плана рассмотрено ниже.

Дадим теперь общее алгебраическое описание предлагаемого метода контроля в условиях основной задачи производственного планирования (см. Приложение I, задача Г) .

Каждому допустимому вектору (плану) $\pi = (h_1\, h_2, \ldots, h_r)$, как мы видели (см. (8) стр. 285), отвечает точка

$$y^0 + \lambda_z = \sum_{s=1}^{r} h_s a^s + \sum_{i=1}^{N} h_{r+i} e^i, \tag{1}$$

где

$$y^0 = (b_1, \ldots, b_m, 0, \ldots, 0), \; z = (0, \ldots, 0, k_1, \ldots, k_n),$$

$$a^s = (a_1^s, a_2^s, \ldots, a_N^s)$$

— данные векторы, характеризующие соответственно ограничения по первым m ингредиентам, требуемую комплектность по последним n ингредиентам и имеющиеся технологические способы; $e^i = (\overbrace{0, \ldots, 0}^{i-1}, -1, 0, \ldots, 0)$ — орты соответствующих координатных осей; $\lambda = \mu(\pi)$ — комплексная производительность; h_s $(s = 1, \ldots, r)$ — компоненты вектора π, а коэффициенты при ортах h_{r+i} — излишки по отдельным ингредиентам, которые определяются по формулам (9) (стр. 285). Сохраняя в правой части (1) лишь отличные от нуля слагаемые, мы приходим к соотношению

$$y^0 + \lambda_z = \sum_{k=1}^{u} h_{s_k} a^{s_k} + \sum_{l=1}^{v} h_{r+i_l} e_l^i$$

$$(h_s > 0, \; s = s_1, \ldots, s_u, \; r + i_1, \ldots, r + i_v). \qquad (2)$$

В Приложении I (см. теорему 3) было показано, что для оптимальности допустимого плана π необходимо и достаточно, чтобы существовали такие множители (о. о. оценки) $c_1, c_2, \ldots, c_N$, что:

а) $c_i \geqslant 0$ $(i = 1, \ldots, N)$, $\max\limits_{1 \leqslant j \leqslant n} c_{m+j} > 0$;

б) $\sum\limits_{i=1}^{N} c_i a_i^s \leqslant 0$ $(s = 1, \ldots, r)$;

в) $\sum\limits_{i=1}^{N} c_i a_i^{s_k} = 0$ $(k = 1, \ldots, u)$;

г) $c_i = 0$ $(l = 1, \ldots, v)$.

Это позволяет сформулировать следующее общее правило контроля.

Правило 1. Для контроля имеющегося допустимого плана, $\pi = (h_1, h_2, \ldots, h_r)$ нужно рассмотреть систему уравнений в) и г) относительно неизвестных $c_1 c_2, \ldots, c_N$.

1) Если эта система не имеет решения, удовлетворяющего условию а), то план π не является оптимальным; причем его можно улучшить без привлечения новых технологических способов, путем изменения интенсивности применения используемых ов нем способов.

2) Пусть рассматриваемая система имеет единственное (с точностью до множителя) решение $\bar{c}_1, \bar{c}_2, \ldots, \bar{c}_N$, удовлетворяющее

условию а). Находим тогда оценки всех технологических способов

$$\sum_{i=1}^{N} \bar{c}_i a_i^s \quad = 1, \ldots, r). \tag{3}$$

Если все эти оценки неположительные, то выполняется также условие б); поэтому план π оптимален, а числа $\bar{c}_i$ $(i = 1, \ldots, N)$ представляют систему о. о. оценок. В противном случае рассматриваемый план не является оптимальным, причем его можно улучшить, привлекая тот технологический способ, для которого оценка оказалась положительной.

3) Если система в) — г) неопределенна, т. е. ее общее решение содержит несколько произвольных постоянных, то условия а) и б) дают систему неравенств для определения этих постоянных. При совместности этой системы неравенств план π — оптимальный; в противном случае он не является таковым.

Замечание. В практических задачах случай 3) встречается значительно реже, чем случаи 1) и 2).

В рассмотренном выше примере 1 при контроле плана π мы находили оценки фактически из следующей системы:

$$-d_1 + 40c_1 = 0; \quad -d_2 + 20c_2 = 0; \quad -d_3 + 80c_3 = 0;$$
$$-d_1 + 250c_2 = 0; \quad -d_2 + 500c_3 = 0; \quad -d_4 + 120c_2 = 0,$$

которая, как нетрудно видеть, и соответствует условиям в) и г). Далее мы проверяли, что каждый участок используется на той работе, где его производительность максимальна, т. е. проверяли выполнение неравенств:

$$-d_i + a_{ij}c_j \leqslant 0 \quad (i = 1, 2, 3, 4; \quad j = 1, 2, 3).$$

Тем самым мы установили, что все величины (3) в данном случае неположительные и, следовательно, рассматриваемый план оптимальный.

Построение оптимального плана путем последовательного исправления *. В предыдущем пункте было показано, что если рассматриваемый план не является оптимальным, то при его контроле не только устанавливается этот факт, но и обнаруживается возможный способ улучшения плана. Именно устанавливается, что такое улучшение возможно за счет включения в план некоторого неиспользуемого в нем способа

* Метод последовательного исправления плана для транспортной задачи указан в [3, 4], для задачи об обработке комплексного сырья — в [5] Этот метод имеет много общего с разработанным независимо от него симплекс методом Данцига (см. [9]); однако в последнем не используются о. о. оценки (разрешающие множители), что заставляет на каждом шагу процесса иметь разложение всех векторов a^s и e^i по базисным. Излагаемый метод в ряде случаев связан с меньшим объемом вычислений.

(роль такого способа может играть также и вектор e^l). Далее определяется та максимальная степень применимости, с которой этот способ может быть включен в план. Включение нового способа приводит, как правило, к вытеснению одного из ранее использовавшихся способов. В результате такого исправления мы приходим к плану с более высокой комплексной производительностью. Если и этот план не является оптимальным, то при контроле также обнаруживается возможный способ его улучшения и т. д. Через конечное число таких шагов мы приходим к оптимальному плану и системе о. о. оценок. В этом и состоит один из эффективных методов решения задач оптимального планирования.

Поясним вначале этот метод на тех же числовых примерах, которые рассматривались выше.

В примере 1 (стр. 307) при контроле плана π' было установлено, что этот план не является оптимальным, причем его можно улучшить, используя частично участок (2) для изготовления 3-го продукта.

Обозначим через ε ту часть рабочего времени участка (2), которая, отводится в новом плане на изготовление 3-го продукта. При *полном* использовании этого участка на изготовление 3-го продукта получается выигрыш в $133{,}3 - 20 = 113{,}3$ условных единиц, что соответствует $113{,}3 : (1\times5+0{,}4\times12+0{,}2667\times10) = 9{,}088$ ассортиментных наборов. Мы же получим выигрыш в $9{,}088\ \varepsilon$ ассортиментных наборов.

На участке (2) за время ε производится $500\ \varepsilon$ единиц 3-го продукта, а нужно его только $10\times9{,}088\ \varepsilon = 90{,}88\ \varepsilon$ единиц. Поэтому освобождается часть рабочего времени участка (4), равная $(500\ \varepsilon - 90{,}88\ \varepsilon) : 180 = 2{,}273\ \varepsilon$. Используя это время для изготовления 2-го продукта, получаем его в количестве $120\times2{,}273\ \varepsilon = 272{,}8\ \varepsilon$ единиц вместо нужных $12\times9{,}088\ \varepsilon = 109{,}1\ \varepsilon$. Это позволяет разгрузить участок (3) на $(272{,}8\ \varepsilon - 109{,}1\ \varepsilon) : 200 = 0{,}8185\ \varepsilon$. Используя это время для изготовления 1-го продукта, получаем его в количестве $80\times0{,}8185\ \varepsilon = 65{,}48\ \varepsilon$ единиц. Однако на участке (2) получается теперь этого продукта на $20\ \varepsilon$ единиц меньше. Следовательно, выигрыш составляет $65{,}48\ \varepsilon - 20\ \varepsilon = 45{,}48\ \varepsilon$, что соответствует потребности в увеличении 1-го продукта $5\times9{,}088\ \varepsilon = 45{,}44\ \varepsilon$ (некоторое расхождение вызвано округлениями).

Таким образом, новый план строится в виде:

$$\pi'' = \left\| \begin{matrix} 1 & 0 & 0 \\ 1-\varepsilon & 0 & \\ 0{,}1925 + 0{,}8185\,\varepsilon & 0{,}8075 - 0{,}8185\,\varepsilon & 0 \\ 0 & 0{,}1622 + 2{,}273\,\varepsilon & 0{,}8378 - 2{,}273\,\varepsilon \end{matrix} \right\| \quad (4)$$

Мы заинтересованы в выборе максимального ε; однако при этом все числа h_{ij} должны оставаться неотрицательными.

Поэтому принимаем $\varepsilon = 0{,}8378 : 2{,}273 = 0{,}3686$. Подставляя это значение в (4), получаем план

$$\pi'' = \begin{Vmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0{,}6314 & 0 & 0{,}3686 \\ 0{,}4942 & 0{,}5058 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \end{Vmatrix}$$

комплексная производительность при котором на 9,088 $\varepsilon = 3{,}35$ ассортиментных наборов выше, чем при плане π'.

Проверка плана π'' показывает, что и он не является оптимальным. Улучшая этот план, мы придем к плану π (стр. 307), который, как уже было показано,— оптимальный.

В примере 2 мы убедились в неоптимальности плана, представленного на рис. 12. При этом полученное при определении потенциалов противоречие показало, что этот план можно улучшить, направляя некоторое число вагонов из Москвы в Тулу. Соединяем эти пункты незамкнутым кольцом Москва — Малоярославец — Тихонова Пустынь — Сухиничи — Горбачево — Тула, состоящем из участков, которые использовались при определении верхней границы 683 для потенциала в Туле. Наименьшее число вагонов, идущих в этом направлении, это 10 (участок Горбачево — Тула). Поэтому уменьшаем грузопоток в этом направлении на 10 вагонов, а именно: число вагонов на стрелках, идущих в указанном направлении, уменьшаем на 10, число вагонов на стрелках, идущих в противоположном направлении, увеличиваем на 10, а на том участке, где грузопотока вовсе не было (участок Малоярославец — Тихонова Пустынь), вводим поток в 10 вагонов в направлении от Тулы к Москве. Чтобы не нарушался общий баланс (т. е. план оставался допустимым), направляем 10 вагонов непосредственно из Москвы в Тулу. Таким образом, мы приходим к плану, представленному на рис. 11, который, как было показано, является оптимальным.

В рассмотренном примере для получения оптимального плана пришлось произвести лишь одно исправление имеющегося. Вообще говоря, таких исправлений приходится делать несколько.

Перейдем теперь к общему алгебраическому описанию метода. Ради простоты изложения мы будем предполагать, что для каждого допустимого плана $\pi = (h_1, h_2, \ldots, h_r)$ комплексной производительностью $\mu(\pi) > 0$) в представлении точки $y^0 + \mu(\pi) z$ в форме (2) число слагаемых *

* При нарушении указанного условия в рассматриваемом процессе построения оптимального плана могут встретиться некоторые затруднения. С таким положением мы встретились во второй части примера 2, что, однако, не помешало нам найти оптимальный план. Все же здесь мы не имеем

$$u + v \geqslant N - 1. \tag{5}$$

Процесс начинается с допустимого плана $\pi = (h_1, h_2, \ldots, h_r)$, для которого имеет место равенство

$$u + v = N - 1. \tag{6}$$

В этом случае, как будет показано ниже, векторы

$$z, a^{s_1}, \ldots, a^s, e^{i_1}, \ldots, e^{i_v} \tag{7}$$

представляет базис рассматриваемого пространства, т. е. любой вектор однозначно представим в виде их линейной комбинации. Отсюда следует, что система

$$\sum_{j=1}^{u} k_j c_{m+j} = 1, \quad \sum_{i=1}^{N} a_i^{s_k} c_i = 0 \ (k = 1, \ldots, u), \ -c_{i_j} = 0$$
$$(l = 1, \ldots, v) \tag{8}$$

имеет единственное решение $c_1, c_2, \ldots, c_N$.

Если это решение удовлетворяет условиям:

а) $c_i \geqslant 0 \quad (i = 1, 2, \ldots, N)$,

б) $\sum_{i=1}^{N} c_i a_i^s \leqslant 0 \quad (s = 1, \ldots, r)$,

то план π — оптимальный, а числа $c_1, c_2, \ldots, c_N$ представляют систему о. о. оценок.

При нарушении одного из этих условий план π не является оптимальным, причем комплексную производительность можно повысить, включая в план вектор

$$x = \begin{cases} e^{i_0}, \text{ если } c_{i_0} < 0, \\ a^{s_0}, \text{ если } \sum_{i=1}^{N} c_i a_i^s > 0. \end{cases} \tag{9}$$

Для осуществления указанного включения представляем x в виде линейной комбинации векторов (7):

$$x = f \cdot z + \sum_{k=1}^{u} g_{s_k} a^{s_k} + \sum_{i=1}^{v} g_{r+i_l} e^{i_l}, \tag{10}$$

возможности останавливаться подробно на исследовании этого случая. Отметим только, что вообще говоря, условие (5) должно быть соблюдено, а нарушение его связано со случаями вырождения; поэтому сколь угодно малым изменением начальных данных всегда можно добиться выполнения этого условия.

где, как нетрудно убедиться, умножая обе части этого равенства скалярно на вектор $c = (c_1, c_2, \ldots, c_N)$ и используя (8),

$$f = (c, x) = \begin{cases} -c_{i_0} > 0, \text{ если } x = e^{i_0}, \\ \sum\limits_{i=1}^{N} c_i a_i^{s_0} > 0, \text{ если } x = a^{s_0}. \end{cases}$$

Используя (2) и (10), получаем тождество

$$y^0 + (\lambda + \varepsilon f) z = \sum_{k=1}^{u} (h_{s_k} - \varepsilon g_{s_k}) a^{s_k} + \sum_{l=1}^{v} (h_{r+i_l} - \varepsilon g_{r+i_l}) e_{i_l} + \varepsilon x. \quad (11)$$

Величина $\lambda + \varepsilon f$ характеризует комплексную производительность в соответствующем плане. Следовательно, мы заинтересованы придать ε максимальное значение. При этом, однако, все коэффициенты в (11) должны оставаться неотрицательными; поэтому принимаем

$$\varepsilon = \min_{g_s > 0} \frac{h_s}{g_s} \; (s = s_1, \ldots, s_u, r + i_1, \ldots, r + i_v). \quad (12)$$

Таким образом, приходим к представлению в форме (2) точки $y^0 + \lambda' z$, где $\lambda' = \lambda + \varepsilon f > \lambda$ и число слагаемых $u' + v' = N - 1$; процесс можно продолжить. (Если в (10) все коэффициенты $g_s \leqslant 0$, то тогда, как показывает (11), имеются планы со сколь угодно высокой комплексной производительностью и, следовательно, оптимального плана не существует. То же, впрочем, следует из теоремы 4 Приложения I, так как при сделанном допущении соотношение (10) означает нарушение условия β этой теоремы. Для практических задач, как уже отмечалось, этот случай нереален).

Описанный процесс не может продолжаться неограниченно, так как имеется лишь конечное число таких точек $y^0 + \lambda z$, для которых в представлении (2) число слагаемых удовлетворяет (6), и ввиду монотонности процесса ($\lambda' > \lambda$) мы не можем дважды прийти к одной и той же точке. Поэтому конечное число шагов мы приходим к оптимальному плану $\pi = (h_1, h_2 \ldots, h_r)$ и системе о. о. оценок $c_1, c_2 \ldots c_N$ либо убеждаемся в том, что в данной задаче оптимального плана не существует (имеются планы со сколь угодно высокой комплексной производительностью).

Наиболее трудоемкой частью описанного процесса является решение систем (8) и разложение векторов x по базису (7). Поясним, как можно, используя матрицы *, упростить эти операции, начиная со второго шага процесса.

* По поводу матричных обозначений и численных операций над матрицами см., например: В. М. Фаддеева. Вычислительные методы линейной алгебры. ГТИ, 1950.

Матрицу коэффициентов при неизвестных в системе (8) обозначим через А. Допустим, что известна обратная матрица A^{-1}. Тогда элементы первого столбца этой матрицы, как нетрудно видеть, представляют решение системы (8), а коэффициенты в разложении (10) легко находятся:

$$(f, g_{s_1}, \ldots, g_{s_u}, g_{r+i_1}, \ldots, g_{r+i_v}) = x \cdot A^{-1}. \qquad (13)$$

Вычисление обратной матрицы, конечно, ничем не проще, чем решение двух систем уравнений (определение коэффициентов в (10) также сводится к решению системы). Однако получающаяся на каждом следующем шаге система (8) отличается от предыдущей лишь одним уравнением, поэтому для обращения ее матрицы (начиная со второго шага) можно использовать следующее правило.

Правило 2. Пусть имеются квадратные матрицы N-го порядка $A_1 = \|x\|$ и $A_2 = \|x'_{ij}\|$, которые разняться лишь элементами строки ν:

$$x_{ij} = x_{ij}' \, (i = 1, \ldots, \nu - 1, \nu + 1, \ldots, N; j = 1, \ldots, N),$$

и известна обратная матрица $A_1^{-1} = \|y_{ij}\|$. Тогда обратная матрица $A_2^{-1} = \|y'_{ij}\|$ находится следующим образом:

1) вычисляется вектор;

$$(a_1, a_2, \ldots, a_N) = (x'_{\nu_1}, x'_{\nu_2}, \ldots, x'_{\nu N}) \cdot A_1^{-1}.$$

2) столбец ν матрицы A_1^{-1} делится на α_ν и затем этот преобразованный столбец, умноженный на числа α ($j = 1, \ldots, \nu - 1, \nu + 1, \ldots, N_1$) вычитается из соответствующих столбцов матрицы A_1^{-1}. Другими словами, элементы обратной матрицы A_2^{-1} определяются так:

$$y'_{ij} = \begin{cases} \dfrac{1}{a_\nu} \cdot y_{i\nu} & \text{при } j = \nu, \\ y_{ij} - \dfrac{a_j}{\alpha_\nu} \cdot y_{i\nu} & \text{при } j \neq \nu. \end{cases}$$

Теперь мы можем и весь изложенный процесс сформулировать в виде некоторого правила.

Правило 3. Разыскание оптимального плана и системы о. о. оценок можно вести в следующей последовательности.

1) Исходя из некоторого допустимого плана $\pi = (h_1, h_2 \ldots, h_r)$, имеем матрицу A, строки которой суть компоненты векторов z, a^k ($k = 1, \ldots, u$), e^{il} ($l = 1, \ldots, v$).

2) Находим обратную матрицу A^{-1} (для этого можно использовать любой из обычно рекомендуемых в алгебре приемов *).

3) Для элементов первого столбца матрицы A^{-1}, дающих значение $c_1, c_2, \ldots, c_N$, проверяем условия а) и б). В случае выполнения этих условий указанные элементы представляют систему о. о. оценок, а план $\pi=(h_1, h_2, \ldots, h_r)$ — оптимальный; процесс окончен. В противном случае выбираем вектор x в соответствии с (9) и переходим к следующему пункту.

4) Вычисляем согласно (13) и (12) коэффициенты f, g_s $(s=s_1, \ldots, s_u, r+i_1, \ldots, r+i_v)$ и величину ε. Найденные величины используем для определения коэффициентов в новом соотношении (2):

$$\lambda' = \lambda + \varepsilon f, \quad h'_s = h_s - \varepsilon g_s \quad (s = s_1, \ldots, s_u, \quad r + i_1, \ldots, r + i_v;$$

коэффициентом при вновь включенном векторе x служит ε.

Если все коэффициенты $g_s \leqslant 0$, то оптимального плана не существует (процесс окончен).

5) В строку матрицы A, которая отвечает обратившемуся в нуль коэффициенту h'_s, выписываем новые элементы — компоненты вектора x — и обращаем полученную матрицу по правилу 2. При этом величины α $(j=1, \ldots, N)$ совпадают с соответствующими коэффициентами f и g, вычисленными в предыдущем пункте.

6) Переходим к пункту 3).

Остается еще рассмотреть вопрос о составлении исходного допустимого плана.

Предположим сперва, что мы располагаем некоторым допустимым планом $\pi=(h_1, h_2, \ldots, h_r)$, но для него в (5) имеет место знак строгого неравенства. Векторы (7) в этом случае линейно зависимые (их число превышает размерность пространства), т. е. имеет место соотношение:

$$fz + \sum_{k=1}^{u} g_{s_k} a^{s_k} + \sum_{i=1}^{v} g_{r+i_l} e^{i_l} = 0; \tag{14}$$

не уменьшая общности, можно считать, что $f \geqslant 0$ и при $f=0$ по крайней мере один из коэффициентов $g_s > 0$.

Используя (2) и (14), получаем тождество:

$$y^0 + (\lambda + \varepsilon f) z = \sum_{k=1}^{u} (h_{s_k} - \varepsilon g_{s_k}) a^{s_k} + \sum_{l=1}^{v} (h_{r+i_l} - \varepsilon g_{r+i_l}) e^{i_l}.$$

* В случае, когда представление (2) в основном построено на ортах, обращение начальной матрицы A особенно просто.

Подставляя в него величину ε, вычисленную согласно (12), приходим к представлению в форме (2) точки $y^0+\lambda' z$, где $\lambda'=\lambda+\varepsilon f \geqslant \lambda$ и число слагаемых $u'+v<u+v$. (Если все коэффициенты $g_s \leqslant 0$, то, как и выше, это означает, что в данной задаче оптимального плана не существует.)

Через конечное число таких шагов (не более чем $u+v-N+1$) получим представление в форме (2), для которого выполнено условие (6) и которое, следовательно, можно принять в качестве исходного в описанном процессе (если же на некотором шаге получается соотношение (14), где $g_s \leqslant 0$, то в данной задаче оптимального плана не существует).

Попутно легко проверить использовавшийся выше факт, что при выполнении условия (6) векторы (7) образуют базис рассматриваемого пространства. Действительно, если бы эти векторы оказались линейно зависимыми, то, как мы видели, можно было бы прийти к представлению в форме (2) с меньшим числом слагаемых, т. е. к такому, для которого $u+v<N-1$, что противоречит сделанному допущению.

На составлении исходного плана в том случае, когда никакого допустимого плана нам не известно, мы здесь подробно останавливаться не будем. Укажем только, что в практических задачах нахождение некоторого допустимого плана не представляет обычно никаких затруднений. Например, если по первым m ингредиентам имеются положительные ресурсы (числа $b_i<0$, $i=1, \ldots, m$) и во всех технологических способах последние n ингредиентов не расходуются ($a^s_{m+j} \geqslant 0$; $s=1, \ldots, r$; $j=1, \ldots, n$), то в качестве начального можно принять любой план, в котором используется один или несколько технологических способов и все последние n ингредиентов производятся в положительных количествах. Более того, используя имеющуюся свободу при составлении начального плана, желательно получить сразу допустимый план с возможно большей комплексной производительностью; это может значительно уменьшить число необходимых шагов в процессе. Некоторые приемы такого рода приводятся ниже. Рассмотрим теперь числовой пример.

Пример 3. В производстве участвуют пять ингредиентов. Имеющиеся технологические способы характеризуются векторами:

$$a^1=(-1;\ -5;\ 2;\ 12;\ 0);\qquad a^6=(-8;\ -2;\ 1;\ 8;\ 1);$$
$$a^2=(-5;\ -4;\ 1;\ 0;\ 11);\qquad a^7=(-8;\ -7;\ 3;\ 7;\ 7);$$
$$a^3=(-5;\ -9;\ 3;\ 5;\ 8);\qquad a^8=(-4;\ -6;\ 2;\ 15;\ 8);$$
$$a^4=(-5;\ -5;\ 2;\ 5;\ 4);\qquad a^9=(-3;\ -7;\ 4;\ 20;\ 0).$$
$$a^5=(-5;\ -9;\ 4;\ 1;\ 8);$$

По первым двум ингредиентам имеются ресурсы в 18 и 24 единицы; последние три ингредиента нужно получать в пропорции 1: 2: 3, т. е.

$$y^0 = (-18;\ -24;\ 0;\ 0;\ 0),\ z = (0;\ 0;\ 1;\ 2;\ 3).$$

В качестве исходного примем план, в котором используется лишь один технологический способ (4). Применение этого способа лимитируется первым ингредиентом; поэтому принимаем:

$$h_4 = (-18) : (-5) = 3{,}6; \quad \pi_1 = (0;\ 0;\ 0;\ 3{,}6;0;\ 0;\ 0;\ 0;\ 0).$$

При этом плане

$$x_1^{\pi_1} = -18;\ x_2^{\pi_1} = -18;\ x_3^{\pi_1} = 7{,}2;$$
$$x_4^{\pi_1} = 18;\ x_5^{\pi_1} = 14{,}4;\ \mu(\pi_1) = 4{,}8$$

и ему отвечает следующее представление в форме (2):

$$y^0 + 4{,}8z = 3{,}6a^4 + 6e^2 + 2{,}4e^3 + 8{,}4e^4$$

(коэффициенты этого представления приведены в первой строке табл. I, стр. 322—323).

Согласно пунктам 1) и 2) правила 3 составляем матрицу A_1 и находим обратную в ней матрицу A_1^{-1} (в данном случае это делается непосредственно):

$$A_1 = \begin{Vmatrix} 0 & 0 & 1 & 2 & 3 \\ -5 & -5 & 2 & 5 & 4 \\ 0 & -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 & 0 \end{Vmatrix};$$

$$A_1^{-1} = \begin{Vmatrix} 0{,}267 & -0{,}200 & 1 & -0{,}133 & -0{,}467 \\ 0 & 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & -1 \\ 0{,}333 & 0 & 0 & 0{,}333 & 0{,}667 \end{Vmatrix}$$

Элементы первого столбца матрицы A_1^{-1}, как отмечалось, представляют решение системы (8).

Следуя пункту 3), вычисляем оценки технологических способов (оценки различных ингредиентов, c_i совпадают с элементами первого столбца матрицы A_1^{-1}):

$$\sum_{i=1}^{5} c_i a_i^1 = -0{,}27;\quad \sum_{i=1}^{5} c_i a_i^2 = 2{,}33;\quad \sum_{i=1}^{5} c_i a^3{}_i = 1{,}67;$$

$$\sum_{i=1}^{5} c_i a^4{}_i = 0;\quad \sum_{i=1} c_i a^5{}_i = 1{,}33;\quad \sum_{i=1}^{5} c_i a^6{}_i = -1{,}80;$$

$$\sum_{i=1}^{5} c_i a^7_i = 0{,}20; \qquad \sum_{i=1}^{5} c_i a^8_i = 1{,}60; \qquad \sum_{i=1}^{5} c_i a^9_i = -0{,}80$$

(например: $\sum_{i=1}^{5} c_i a_i^2 = 0{,}267 \times (-5) + 0 \times (-4) + 0 \times 1 + 0 \times 0 + 0{,}333 \times 11 = 2{,}33$).

Приближения	Коэффициенты в разложении (2)									
	λ	h_1	h_2	h_3	h_4	h_5	h_6	h_7	h_8	h_9
1	4,800	—	—	—	3,600	—	—	—	—	—
2	6,480	—	0,720	—	2,880	—	—	—	—	—
3	6,781	—	0,753	—	2,679	0,167	—	—	—	—
4	9,977	—	1,937	—	0,051	1,052	—	—	—	0,932
5	9,990	—	1,951	—	—	1,064	—	—	—	0,946
6	10,000	—	2,000	—	—	1,000	—	—	—	1,000

Отмечаем технологический способ (2), для которого оценка оказалась наибольшей.

Согласно пункту 4) находим;

$$(f, g_4, g_{9+2}, g_{9+3}, g_{9+4}) = a^2 \cdot A_1^{-1} = (2{,}333;\ 1{,}000;\ -1{,}000;\ 3{,}333;\ 9{,}667);$$

$$\varepsilon = \min\left\{\frac{3{,}6}{1};\ \frac{2{,}4}{3{,}333};\ \frac{8{,}4}{9{,}667}\right\} = 0{,}720,$$

а также коэффициенты λ и h_s, которые проставлены во второй строке табл. I (например, $\lambda = 4{,}800 + 0{,}720 \times 2{,}333 = 6{,}480$). Таким образом, мы приходим к новому представлению в форме (2):

$$y^0 + 6{,}48z = 2{,}88a^4 + 6{,}72e^2 + 0{,}72a^2 + 1{,}44e^4,$$

которому отвечает матрица

$$A_2 = \begin{Vmatrix} 0 & 0 & 1 & 1 & 3 \\ -5 & -5 & 2 & 5 & 4 \\ 0 & -1 & 0 & 0 & 0 \\ -5 & -4 & 1 & 0 & 11 \\ 0 & 0 & 0 & -1 & 0 \end{Vmatrix}$$

По правилу 2 находим матрицу A_2^{-1}. Для этого элементы 4-го столбца матрицы A_1^{-1} делим на $a_4 = g_{9+3} = 3{,}333$, полученный 4-й столбец матрицы A_2^{-1} выписываем также рядом с

матрицей A_1^{-1}, затем преобразованный столбец, умноженный на числа

$$\alpha_1 = f = 2{,}333;\ \alpha_2 = g_4 = 1{,}000;\ \alpha_3 = g_{9+2} = -1{,}000;$$
$$\alpha_5 = g_{9+4} = 9{,}667$$

(эти множители выписаны в строку над новой матрицей A_2^{-1}),

Таблица I

(планы)					Оценки ингредиентов				
h_{9+1}	h_{9+2}	h_{9+3}	h_{9+4}	h_{9+5}	c_1	c_2	c_3	c_4	c_5
—	6,000	2,400	8,400	—	0,267	0	0	0	0,333
—	6,720	—	1,440	—	0,360	0	0,700	0	0,100
—	6,084	—	—	—	0,377	0	0,093	0,209	0,163
—	—	—	—	—	0,146	0,525	0,923	—0,023	0,041
0,089	—	—	—	—	0	0,416	0,777	—0,010	0,081
—	—	—	1,000	—	0,111	0,333	0,667	0	0,111

вычитаем соответственно из 1, 2, 3 и 5-го столбцов матрицы A_1^{-1}, получая остальные столбцы матрицы A_2^{-1}. Запись имеет следующий вид:

4-й ст.:3.333

$$A_1^{-1} = \left\| \begin{matrix} 0{,}267 & -0{,}200 & 1 & \mathbf{-0{,}133} & -0{,}467 \\ 0 & 0 & -1 & \mathbf{0} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \mathbf{-1} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \mathbf{0} & \mathbf{-1} \\ 0{,}333 & 0 & 0 & \mathbf{0{,}333} & 0{,}667 \end{matrix} \right\| \begin{matrix} \mathbf{-0{,}040} \\ \mathbf{0} \\ \mathbf{-0{,}300} \\ \mathbf{0} \\ \mathbf{0{,}100} \end{matrix}$$

$$A_2^{-1} = \left\| \begin{matrix} 2{,}333 & \mathbf{1{,}000} & \mathbf{-1{,}000} & & \mathbf{9{,}667} \\ 0{,}360 & -0{,}160 & 0{,}960 & -0{,}040 & 0{,}080 \\ 0 & 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0{,}700 & 0{,}300 & 0{,}300 & -0{,}300 & 2{,}900 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & -1 \\ 0{,}100 & -0{,}100 & 0{,}100 & 0{,}100 & -0{,}300 \end{matrix} \right\| \times$$

Элементы 1-го столбца полученной матрицы, как и выше, представляют решение системы (8) (они указаны во второй строке табл. 1).

Теперь переходим снова к пункту 3) правила 3 и аналогично предыдущему получаем 3, 4, 5 и 6-е приближения (см. табл. 1). Для последнего из этих приближений оценки технологических способов дают:

$$\sum_{i=1}^{5} c_i a_i^1 = -0{,}444; \quad \sum_{i=1}^{5} c_i a_i^2 = 0,$$

$$\sum_{i=1}^{5} c_i a_i^3 = -0{,}555;$$

$$\sum_{i=1}^{5} c_i a_i^4 = -0{,}777;$$

$$\sum_{i=1} c_i a_i^5 = 0; \quad \sum_{i=1}^{5} c_i a_i^6 = -0{,}777;$$

$$\sum_{i=1}^{5} c_i a_i^7 = -0{,}444;$$

$$\sum_{i=1} c_i a_i^8 = -0{,}222; \quad \sum_{i=1} c_i a_i^9 = 0.$$

Поэтому план $\pi = (0; 2; 0; 0; 1; 0; 0; 0; 1)$ является оптимальным, а числа $c_1=0{,}111$; $c_2=0{,}333$; $c_3=0{,}667$; $c_4=0$; $c_5=0{,}111$ представляют систему о. о. оценок.

Метод корректировки множителей (оценок) *. Этот метод состоит в следующем. Задавшись системой оценок, обладающей тем свойством, что при каждом технологическом способе суммарная оценка производимой продукции не превосходит общей оценки затрат, отмечаем способы, при которых указанные оценки совпадают (рентабельные способы). Используя только эти способы, строим план с наибольшей комплексной производительностью. Этот план определяет измененную систему оценок. Если при новых оценках для каждого технологического способа суммарная оценка производимой продукции не выше общей оценки затрат, то план оптимальный, а полученные оценки представляют систему о. о. оценок. В противном случае, исходя из двух имеющихся систем оценок, строим новую систему (вообще говоря, в этой системе оказываются относительно более низкими оценки тех ингредиентов, которые не лимитировали производство). Эта новая система оценок позволяет, используя только рен-

* Этот метод систематически применялся еще в работе [1] (см. также [5,7]). В самые последние годы подобный метод стал использоваться и в зарубежной практике (см. работу Данцига, Форда и Фулкерсона в сборнике [10]).

табельные способы, получить план с более высокой комплексной производительностью и т. д. Через конечное число шагов приходим к оптимальному плану и системе о. о. оценок.

Таким образом, при этом методе в процессе составления плана происходит своеобразная «конкурентная борьба» между отдельными технологическими способами с «колебаниями цен», которая позволяет выявить те способы, применение которых в данных условиях наиболее целесообразно. Эта «борьба» осуществляется здесь лишь в процессе расчета и потому, конечно, не связана с теми большими потерями, которые неминуемо сопутствуют реальной конкурентной борьбе в условиях капиталистического общества.

Перейдем к алгебраическому описанию метода. Для простоты, как и выше, будем предполагать, что для любого допустимого плана π число слагаемых в представлении (2) удовлетворяет неравенству (5) (стр. 311).

Процесс начинается с произвольной системы оценок d_1, $d_2, \ldots, d_n$, удовлетворяющей условиям.

1°. Эти оценки неотрицательные, причем по крайней мере один из продуктов, входящих в ассортиментный набор, имеет положительную оценку, т. е.

$$d_i \geqslant 0 \ (i = 1, 2, \ldots, N); \ \max_{1 \leqslant j \leqslant n} d_{m+j} > 0.$$

2°. При каждом технологическом способе суммарная оценка производимой продукции не превосходит общей оценки расходуемых факторов.

$$\sum_{i=1}^{N} d_i a_i^s \leqslant 0 \ (s = 1, 2, \ldots, r).$$

3°. Существует допустимый план π, в котором используются только рентабельные способы, т. е. такие способы (s), что

$$\sum_{i=1}^{N} d_i a_i^s = 0.$$

Вычисляем оценки продукции при каждом технологическом способе:

$$D_s = \sum_{i=1}^{N} d_i a_i^s \ (s = 1, 2, \ldots, r) \tag{15}$$

и отмечаем множество S рентабельных способов ($D_s = 0$).

Строим затем план π с наибольшей комплексной производительностью, в котором используются только способы $s \in S$. Для этого можно воспользоваться изложенным выше методом последо-

вательного исправления, осуществление которого в данном случае значительно упрощается за счет того, что множество S содержит, как правило, значительно меньше элементов, чем исходное множество способов. Таким образом, приходим к допустимому плану $\pi = (h_1, h_2, \ldots, h_r)$, которому отвечает представление (2), где

$$s_k \in S \, (k = 1, \ldots, u)$$

используются только рентабельные способы), и к новой системе оценок $c_1, c_2, \ldots, c_N$, удовлетворяющей условиям:

а) $c_i \geqslant 0 \; (i = 1, 2, \ldots, N); \; \sum_{j=1}^{n} c_{m+j} k_j = 1;$

б) $\sum_{i=1}^{N} c_i a_i^s \leqslant 0 \, (s \in S);$

в) $\sum_{i=1}^{N} c_i a_i^{s_k} = 0 \; (k = 1, 2, \ldots, u);$

г) $c_{i_l} = 0 \; (l = 1, 2, \ldots, v).$

Если для остальных способов ($s \in S$) общая оценка продукции и затрат также неположительна, т. е.

$$C_s = \sum_{i=1}^{N} c_i a_i^s \leqslant 0, \tag{16}$$

то план π оптимальный, а числа $c_1, c_2, \ldots, c_N$ представляют систему о. о. оценок (для исходной задачи, где допускается также использование технологических способов $s \bar{\in} S$).

При нарушении условий (16) полученные оценки не представляют систему о. о. оценок, а план π не является оптимальным. В этом случае строим новую систему оценок $d_1', d_2', \ldots, d_N'$ так, чтобы в множество S' рентабельных способов включился по крайней мере один из тех способов, для которых нарушалось (16). Для этого принимаем:

$$d_i' = d_i + \varepsilon (c_i - d_i) \; (i = 1, 2, \ldots, N), \tag{17}$$

где

$$\varepsilon - \min_{C_s > 0} \frac{D_s}{D_s - C_s} \, . \tag{18}$$

Исходя из оценок (17), повторяем описанные операции. При этом мы получаем план π' с более высокой комплексной производительностью: $\mu(\pi') > \mu(\pi)$. Поэтому описанный процесс не может продолжаться неограниченно, и, следовательно, через конечное число шагов приходим к оптимальному плану и системе о. о. оценок.

Заметим, что на каждом шаге описанного процесса (начиная со второго) при решении малой задачи (с ограниченным числом способов) методом последовательного исправления плана в качестве исходного удобно принимать план, полученный, на предыдущем шаге (на каждом шаге, как правило, приходится делать лишь одно исправление). При этом оказывается возможным использовать описанный выше упрощенный прием построения обратной матрицы.

Рассмотренный метод можно сформулировать в виде следующего правила.

Правило 4. Исходим из произвольных оценок d_1, d_2..., d_N, удовлетворяющих условиям 1°, 2° и 3°.

1) Вычисляем по формулам (15) оценки продукции и затрат при всех технологических способах и отмечаем множество S рентабельных способов:

$$S = \{s \mid D_s = 0\}.$$

2) Методом последовательного исправления плана решаем вспомогательную задачу, в которой все множество способов исчерпывается способами $s \in S$. Получаем для этой малой задачи оптимальный план $\pi = (h_1, h_2, ..., h_s)$ ($h^s = 0$ при $s \overline{\in} S$) и отвечающие представлению (2) матрицы A и A^{-1}. В первом столбце последней матрицы стоят оценки c_1, c_2,..., c_N, которые в условиях малой задачи представляют систему о. о. оценок.

3) По формулам (16) вычисляем оценки C_r для остальных способов $s \overline{\in} S$. Если все эти оценки неположительные, то план π и оценки c_1, c_2,...,c_N представляют решение исходной задачи; процесс оканчивается. В противном случае переходим к следующему пункту.

4) По формулам (17) и (18) вычисляем новые оценки d_1', d_2'..., d_N' и переходим к пункту 1).

Замечание. В пункте 2), начиная со второго шага, в качестве исходного берется план, полученный на предыдущем шаге.

Мы не будем здесь подробно останавливаться на способах определения исходных оценок d_1, d_2,...,d_N, удовлетворяющих условиям 1°, 2° и 3°. Укажем только, что в практических задачах такие оценки, как правило, легко находятся. Например, в задачах А, Б и В (см. Приложение I) оценки продукции могут быть выбраны произвольно, а оценки производственных факторов определены так, чтобы соблюдались условия 2°.

Проиллюстрируем теперь рассмотренный метод на том же числовом примере 3, что и предыдущий.

Приближения	Оценки ингредиентов					Коэффициенты в				
	d_1; c_1	d_2; c_2	d_3; c_3	d_4; c_4	d_5; c_5	λ	h_1	h_2	h_3	h_4
1	5,0000 0	5,0000 0,3333	2,0000 1,0000	2,0000 0	2,0000 0	8,000	—	—	—	—
2	2,2727 0	2,4546 0,3721	1,4546 0,6512	0,9091 0	0,9091 0,1163	8,930	—	—	—	—
3	0,0987 0,2836	0,4626 0,1940	0,6861 0,5522	0,0395 0	0,1507 0,1492	9,761	—	1,881	—	—
4	0,2349 0,1111	0,2648 0,3333	0,5875 0,6667	0,0104 0	0,1496 0,1111	10,000	—	2,000	—	—

В качестве исходных примем оценки

$$d_1 = 5;\ d_2 = 5;\ d_3 = 2;\ d_4 = 2;\ d_5 = 2.$$

(Эти оценки получены следующим образом: полагаем $d_1 = d_2 = x$, $d_3 = d_4 = d_5 = y$ и находим максимальное отношение $\frac{x}{y}$, при котором оценки продукции и затрат при всех технологических способах $D_s \leqslant 0$.)

Согласно пункту 1) правила 4 по формулам (15) находим:

$$D_1 = -2;\ D_2 = -21;\ D_3 = -36;\ D_4 = -28;\ D_5 = -44;$$
$$D_6 = -30;\ D_7 = -41;\ D_8 = 0;\ D_9 = -2;\ S = \{8\}.$$

Используя только технологический способ (8), мы получаем наибольшую производительность в том случае, когда этот способ применяется максимально. Однако нас лимитируют имеющиеся ресурсы; поэтому принимаем $\pi_1 = (0;\ 0;\ 0;\ 0;\ 0;\ 0;\ 0;\ 4;\ 0)$. Коэффициенты λ и h_s в представлении (2), а также оценки ингредиентов c_i, соответствующие этому плану, приведены в первой строке табл. II.

Далее по формулам (16) находим: $C_1 = 0{,}333$; $C_2 = -0{,}333$; $C_3 = 0$; $C_4 = 0{,}333$; $C_5 = 1{,}000$; $C_6 = 0{,}333$; $C_7 = 0{,}667$; $C_8 = 0$; $C_9 = 1{,}667$. Так как среди этих чисел имеются положительные, то переходим к пункту 4). Т. е. по формулам (17) и (18) находим:

$$\varepsilon = \min\left\{\frac{-2}{-2-0{,}333};\ \frac{-28}{-28-0{,}333};\ \frac{-44}{-44-1};\ \frac{-30}{-30-0{,}333};\ \frac{-41}{-41-0{,}667}\ \ \frac{2-}{-2-1{,}667}\right\} = 0{,}5454$$

$d_1 = 2{,}273$; $d_2 = 2{,}455$; $d_3 = 1{,}455$; $d_4 = 0{,}909$; $d_5 = 0{,}909$; (например, $d_1 = 5 + 0{,}5454 \times (0-5) = 2{,}273$). Затем переходим снова к пункту 1).

Таблица II

разложении (2) (планы)									
h_5	h_6	h_7	h_8	h_9	h_{9+1}	h_{9+2}	h_{9+3}	h_{9+4}	h_{9+5}
—	—	—	4,000	—	2,000	—	—	44,000	8,000
—	—	—	3,349	0,558	2,930	—	—	43,535	—
—	—	—	1,075	1,433	—	—	—	25,253	—
1,000	—	—	—	1,000	—	—	—	1,000	—

Аналогично предыдущему, получаем следующие приближения (см. табл. II). Для последнего из них имеем: $C_1=-0{,}444$; $C_2=0$; $C_3=-0{,}555$; $C_4=-0{,}777$; $C_5=0$; $C_6=-0{,}777$; $C_7=-0{,}444$; $C_8=-0{,}222$; $C_9=0$. Поэтому план $\pi=(0;\ 2;\ 0;\ 0;\ 1;\ 0;\ 0;\ 0;\ 1)$ оптимальный, а числа $c_1=0{,}111$; $c_2=0{,}333$; $c_3=0{,}667$; $c_4=0$; $c_5=0{,}111$ представляют систему о. о. оценок.

Метод двухсторонних границ для о. о. оценок*. Несмотря на то, что о. о. оценки первоначально, как правило, не известны, некоторые неравенства для их возможных значений могут быть получены из рассмотрения отдельных технологических способов, а также простейших планов. Довольно точные границы, в которых лежат о. о. оценки, можно получить путем последовательного уточнения первоначально взятых грубых границ. Например, имея некоторый план, мы знаем, что суммарная оценка производимой продукции не должна превосходить общей оценки расходуемых ингредиентов, что дает некоторое неравенство, связывающее о. о. оценки. Взяв, в частности, для всех производимых ингредиентов, кроме одного, нижние границы о. о. оценок, а для расходуемых ингредиентов — верхние границы, мы получаем уточнение верхней границы о. о. оценки для выделенного ингредиента. Аналогично строятся неравенства противоположного смысла. Часто оказывается полезным находить границы, в которых лежат о. о. оценки для целых комплектов.

Точность указанного способа тем выше, чем более подходящие приближения к оптимальному плану используются в процессе уточнения границ для о. о. оценок. Вообще говоря (в случае единственности системы о. о. оценок), этот путь позволяет получить сколь угодно точные границы для о. о. оценок. Для этого достаточно использовать планы, в которых

* Для задачи об обработке комплексного сырья этот метод изложен в [5] (гл. I, § 8).

соответствующий продукт или фактор перепроизводится или недопроизводится по сравнению с требуемым заданием.

Метод двухсторонних границ может использоваться для полного решения задач оптимального планирования. В частности этот метод оказывается удобным при решении задачи о распределении программы, задачи обработки комплексного сырья и транспортной задачи.

Помимо того, указанный метод можно применять в комбинации с другими. Например, не доводя уточнение верхних и нижних границ до полного совпадения, а лишь достаточно сблизив их, мы переходим к методу корректировки множителей, принимая за исходную систему множителей усредненные значения найденных границ для о. о. оценок. При этом оказываются уже в значительной степени учтенными как имеющиеся технологические способы, так и требуемое ассортиментное задание, поэтому число необходимых шагов для получения оптимального плана значительно сокращается.

Наконец, метод двухсторонних оценок позволяет получить границы для о. о. оценок даже и в том случае, когда некоторые исходные данные не полностью известны, а указаны лишь пределы, в которых они лежат.

Приближенное решение задач оптимального планирования. Использование хотя бы приближенных значений о. о. оценок позволяет обычно составить сразу весьма удовлетворительный план. Во многих случаях этот план оказывается настолько близким к оптимальному, что его улучшение уже не представляет практического интереса. Во всяком случае, принимая его в качестве исходного в методе последовательного исправления, мы значительно снижаем число необходимых шагов.

Прием построения такого приближенного плана мы поясним на конкретном примере решения задачи типа А.

Пример 4*. Имеется 8 лущильных станков, на которых необходимо обрабатывать 5 номенклатур материала в заданном соотношении (см. табл. III). В табл. IV указаны производительности станков на различных видах работ.

В качестве приближенных значений о. о. оценок трудоемкости обработки различных материалов можно принять числа, обратно пропорциональные суммарной производительности станков:

$$c_1 = 30{,}30;\ c_2 = 17{,}45;\ c_3 = 13{,}76;\ c_4 = 9{,}09;\ c_5 = 7{,}4$$

например,

$$c_1 = \frac{1000}{4{,}0+4{,}5+5{,}0+4{,}0+3{,}5+3{,}0+4{,}0+5{,}0} = \frac{1000}{33} = 30{,}30).$$

* Решение этого примера с помощью метода корректировки множителей приведено в [1].

Соответствующие оценки производительности станков даны в табл, V (столбцы этой таблицы получаются из столбцов табл. 4 умножением на оценку соответствующего материала; в каждой строке таблицы отмечены максимальные оценки и ближайшие к ним).

Таблица III

Ассортиментное задание

Номенклатура материала	I	II	III	IV	V
Доля по отношению к общему количеству (в %)	10	12	28	36	14

Таблица IV

Производительности станков

№ станка	Номенклатура материала				
	I	II	III	IV	V
1	4,0	7,0	8,5	13,0	16,5
2	4,5	7,8	9,7	13,7	17,5
3	5,0	8,0	10,0	14,8	18,0
4	4,0	7,0	9,0	13,5	17,0
5	3,5	6,5	8,5	12,7	16,0
6	3,0	6,0	8,0	13,5	15,0
7	4,0	7,0	9,0	14,0	17,0
8	5,0	8,0	10,0	14,7	18,0

Если нам удастся использовать каждый станок на той работе, где оценка его производительности максимальна, то мы получим продукцию в размере 122 + 136 + 152 + 126 + 119 + + 123 + 127 + 152 = 1057 условных единиц. Ассортиментный набор продукции имеет оценку 30,3×0,1 + 17,45×0,12 + 13,76×

Таблица V

Производительности станков
(в условных единицах)

№ станка	Номенклатура материала				
	I	II	III	IV	V
1	121	122	117	118	122
2	136	136	133	125	130
3	152	140	138	135	133
4	121	122	124	123	126
5	106	113	117	115	119
6	91	105	110	123	111
7	121	122	124	127	126
8	152	140	138	135	133

$\times 0{,}28+9{,}09\times 0{,}36+7{,}41\times 0{,}14=13{,}29$ условных единиц. Поэтому количество ассортиментных наборов в плане не может превосходить $1057:13{,}29=79{,}5$.

Используя по возможности станки на тех работах, где они имеют бо́льшую производительность, попытаемся разместить указанное число комплектов, т. е. будем размещать задание, приведенное в табл. VI (например, для I номенклатуры: $79{,}5\times 0{,}1=7{,}95$).

Таблица VI

Номенклатура материала	I	II	III	IV	V
Задание	7,95	9,54	22,26	28,62	11,13

Материал номенклатуры I, согласно табл. V, целесообразно обрабатывать на станках № 2, 3 и 8. Однако их суммарная производительность превышает задание ($4{,}5+5+5>7{,}95$). Поэтому некоторые из этих станков придется использовать также и на других работах. Целесообразнее на номенклатуре I использовать станки № 3 и 8, так как станок № 2 может быть эффективно использован также на обработке материала II. Станок № 3 загрузим полностью; это дает 5,0 единиц материала I. Чтобы получить материал I в количестве 7,95 единиц, нужно использовать еще 0,59 рабочего времени станка № 8. Остальная доля времени этого станка — 0,41 — отводится на обработку материала II, поскольку по этому материалу оценка производительности станка наиболее близка к максимальной. Таким образом, получаем $8\times 0{,}41=3{,}28$ единиц материала II. Недостающие $9{,}54-3{,}28=6{,}26$ единиц этого материала обрабатываются на станке № 2, для чего требуется 0,80 его рабочего времени. Остальное время станка

Таблица VII

План I

(доля рабочего времени станков, отводимая на различные виды работ)

№ станка	Номенклатура материала				
	I	II	III	IV	V
1	—	—	0,27	0,05	0,68
2	—	0,80	0,20	—	—
3	1	—	—	—	—
4	—	—	1	—	—
5	—	—	—	1	—
6	—	—	—	1	—
7	—	—	1	—	—
8	0,59	0,41	—	—	—

№ 2 отводится для обработки материала III. Продолжая этот процесс размещения задания, приходим к плану 1 (табл. VII).

При этом плане материала IV обрабатывается недостаточно — на 1,8 единиц меньше, чем намечалось. Оценка недостающего материала составляет $9{,}09 \times 1{,}8 = 16{,}36$ условных единиц, что соответствует $16{,}36 : 13{,}29 = 1{,}23$ ассортиментных наборов. Исходя из задания $79{,}5 - 1{,}23 = 78{,}27$ ассортиментных наборов, аналогично предыдущему составляем план 2 (см. табл. VIII), который полностью реализует указанное задание.

Таблица VIII

План 2

№ станка	Номенклатура материала				
	I	II	III	IV	V
1	—	—	0,19	0,15	0,66
2	—	0,76	0,24	—	—
3	1	—	—	—	—
4	—	—	1	—	—
5	—	—	—	1	—
6	—	—	—	1	—
7	—	—	1	—	—
8	0,57	0,43	—	—	—

Принимая во внимание, что объем продукции не может превышать 79,5 ассортиментных наборов, видим, что описанный метод построения первого приближения в данном случае дал погрешность, которая во всяком случае не превосходит $(1{,}23 : 78{,}4) \times 100 = 1{,}6\%$. Если же найти окончательный оптимальный план (например, путем последовательного исправления плана 2), то окажется, что в действительности погрешность составляет лишь 0,7%.

Использование физических моделей. Как мы видели, признаки оптимального плана, характеризующие его закономерности, позволяют дать весьма эффективные вычислительные приемы для решения задач оптимального планирования. В ряде случаев на этих признаках может базироваться конструкция моделирующих устройств для автоматического решения задачи. Характерным примером такого рода может служить модель для решения транспортной задачи (задачи Е).

Ради наглядности мы приводим здесь описание гидравлической модели, хотя электрическая, основанная на тех же принципах, может оказаться более удобной (упоминание об этих моделях имеется в [4]).

Пусть имеется m сосудов. В каждый сосуд (i) ежесекундно поступает $-b_i$ единиц жидкости (из сосудов, для которых $b_i > 0$, жидкость вытекает со скоростью b_i единиц в секунду). Сосуды i_s и $j_s (s=1,..., r)$ соединены между собой таким образом, что они превращаются в сообщающиеся, когда разность уровней жидкости в них

$$H_{i_s} - H_{j_s} \geqslant a_s.$$

Нетрудно проверить, что в этом случае количество жидкости, перетекающее ежесекундно в установившемся процессе из сосуда (i_s) в сосуд (j_s), совпадает с объемом перевозок по участку сети (s) в оптимальном плане. При этом за потенциалы можно принять числа

$$c_i = H - H_i \ (i = 1, \ldots, m),$$

где H_i (уровень жидкости в сосуде (i) а H — произвольное вещественное число.

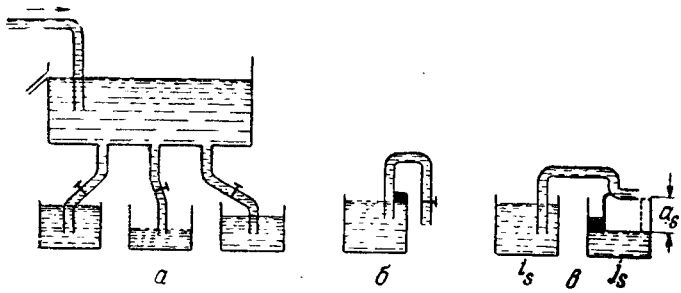

Рис. 13

Практическое осуществление описанной схемы достигается путем следующих соединений сосудов. Сосуды, отвечающие пунктам производства ($b_i < 0$), питаются из общего резервуара (в котором поддерживается постоянный уровень жидкости) посредством трубок, снабженных градуированными кранами (см. рис. 13, *а*). Из сосудов, отвечающих пунктам потребления ($b > 0$), жидкость отводится также через трубки, снабженные градуированными кранами; для поддержания постоянного напора отводящий конец этих трубок закрепляется на поплавке (см. рис 13, *б*). Соединение между сосудами (i_s) и (j_s) показанное на рис. 13 *в*, благодаря укреплению отводного конца сифонной трубки на определенной высоте на поплавке, обеспечивает разность уровней, не превосходящую a_s.

Пример одновременного анализа размещения производства и грузопотоков. Допустим, что в рассмотренной выше транспортной задаче Е в пунктах производства (таковыми считаем первые $m_1 < m$ пунктов) допускается варьировать в некоторых пределах объемы производства — b_i.

$$0 \leqslant -b_i \leqslant e_i \ (i = 1, \ldots, m_1),$$

причем суммарная производственная мощность превосходит потребности в данном продукте *, т. е.

$$\sum_{i=m_1+1}^{m} b_i < \sum_{i=1}^{m_1} l_i.$$

Задана себестоимость единицы продукта $d_i (i = 1, \ldots, m_1)$ в каждом пункте производства (считаем, что себестоимость d_i и затраты a_i по перемещению продукта выражены в одних и тех же единицах, скажем, в рублях). Требуется запланировать объемы производства $-b_i (i = 1, \ldots, m_1)$ и составить план перевозок так, чтобы суммарная себестоимость продукта с включением транспортных расходов была бы минимальной.

Оптимальный план в данном случае характеризуется наличием такой системы потенциалов $c_1, c_2, \ldots, c_m$, что выполнены условия а) и б) теоремы 5 и помимо того условие в) потенциалы в пунктах производства удовлетворяют соотношениям:

$$\begin{array}{lll} c_i = d_i, & \text{если} & 0 < -b_i < l_i, \\ c_i \leqslant d_i, & \text{если} & b_i = 0, \\ c_i \geqslant d_i, & \text{если} & -b_i = l^i. \end{array}$$

Проиллюстрируем эту задачу на конкретном числовом примере.

Пример 5. Пусть в условиях примера 2 в пунктах производства допускается варьировать объемы производства. При этом себестоимость единицы продукта и максимальные производительности в различных пунктах производства характеризуются следующими данными:

$$d_1 = 500, \ d_2 = 450, \ d_3 = 550, \ l_1 = 120, \ l_2 = 75, \ l_3 = 80.$$

Как и выше, план, представленный на рис. 11, здесь является допустимым. Однако в изменившихся условиях он уже не будет оптимальным. Действительно, для соответствующих этому плану потенциалов (см. стр. 309) нарушается условие в):

$$c_2 = 484 > 450 = d_2.$$

* Такое положение может встретиться, например, при добыче некоторого вида сырья для промышленности стройматериалов.

Это означает, что общие затраты можно снизить за счет изменения объемов производства — b_i $(i=1, 2, 3)$.

На рис. 14 представлен другой допустимый план распределения объемов производства и грузопотоков, при котором общие затраты по изготовлению и транспортировке продукта на 1895 единиц ниже, чем в предыдущем плане.

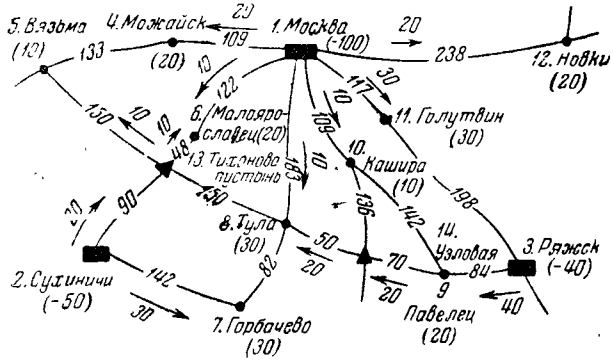

Рис. 14

Этому плану отвечают потенциалы:

$c_1=500$, $c_2=459$, $c_3=550$, $c_4=609$, $c_5=699$, $c_6=597$, $c_7=601$, $c_8=683$, $c_9=634$, $c_{10}=609$, $c_{11}=617$, $c_{12}=738$, $c_{13}=549$, $c_{14}=633$,

которые, как нетрудно проверить, удовлетворяют условиям а) и б) теоремы 5, а также условию в). Поэтому рассматриваемый план является оптимальным. Заметим, что этот план может быть получен из плана, представленного на рис. 11, путем последовательного исправления последнего. Для получения оптимального плана в данном случае потребовалось сделать три исправления, которые в принципе мало отличаются от проведенного в примере 2.

Исправление 1. Снимается 10 вагонов на участке Москва — Малоярославец и добавляется 10 вагонов на участках Сухиничи — Тихонова Пустынь — Малоярославец. В Москве объем производства уменьшается на 10, а в Сухиничи — увеличивается на 10.

Исправление 2. Снимается 15 вагонов на участках Ряжск — Павелец — Узловая — Тула и добавляется 15 вагонов на участках Сухиничи — Горбачево — Тула. В Ряжске объем производства уменьшается на 15, а в Сухиничи — увеличивается на 15.

Исправление 3. Снимается 5 вагонов на участках Ряжск — Павелец — Узловая — Тула и добавляется 5 вагонов на участке Москва — Тула. В Ряжске объем производства уменьшается на 5, а в Москве — увеличивается на 5.

Пример расчета динамической задачи. Рассмотрим весьма упрощенную задачу составления перспективного плана.

Пример 6. Для изготовления некоторого продукта необходимо использование оборудования (машин) и рабочей силы; при этом имеется несколько технологических способов, с разной интенсивностью использующих технику и требующих соответственно различное количество рабочей силы. (Будем считать, однако, что используется только один вид машин с большим сроком службы.) Производимый продукт частью расходуется на потребление, частью используется для приобретения (или изготовления) новых машин. Заданы ресурсы труда на каждый год, число машин, имеющихся на первый год, и количество продукта, выделяемого для потребления в каждый год. Требуется составить производственный план таким образом, чтобы к концу рассматриваемого периода иметь производственные мощности в наибольшем объеме. При этом.

1) Рассматривается четырехлетний период.

2) На первый год имеется 30 машин.

3) Ресурсы труда и размеры потребления даны в табл. IX.

4) Различные технологические способы приведены в табл. X.

5) Машины могут быть приобретены в любом требуемом количестве по цене 20 единиц продукции за одну машину. Приобретение и использование машины в течение нескольких лет также может быть описано как некоторый способ. Эти способы приведены в табл. XI.

Для составления оптимального перспективного плана нужно найти те способы, которые обеспечивают наименьшие затраты на единицу продукции при заданном соотношении ресурсов техники и рабочей силы. Для этого достаточно свести рассматриваемую динамическую задачу к основной задаче производственного планирования (см. анализ динамической задачи в Приложении I, стр. 291) и к последней применить любой из описанных выше методов решения.

В таблице XII приведен оптимальный план, соответствующий данным конкретным условиям. При этом плане к концу четвертого года машинный парк будет состоять из 271 машины.

Мы не будем останавливаться на расчете приведенного плана, а ограничимся лишь проверкой его оптимальности. Для этого построим о. о. оценки единицы труда, единицы про-

дукта и прокатную оценку машины, соответствующие каждому из рассматриваемых четырех лет. Обозначим их соответственно T_1, T_2, T_3, T_4, P_1, P_2, P_3, P_4, M_1, M_2, M_3, M_4 (эти оценки предполагаются приведенными к одному моменту;

Таблица IX

Ресурсы труда и размеры потребления

Год	Ресурсы труда (в *чел-ч*)	Размеры потребления (в единицах продукта)
I	100 000	1500
II	100 000	1600
III	100 000	1700
IV	100 000	1800

Таблица X

Текущие производственные способы (одногодичные)

Способы	Затраты и продукция		
	труд (в *чел-ч*)	производственные мощности (в единицах)	продукт (в единицах
1	—50 000	0	1 000
2	—40 000	—20	1 000
3	—30 000	—50	1 000
4	—25 000	—70	1 000

Таблица XI

Производственные способы, рассчитанные на ряд лет (приобретение машин)

Способы	Затраты и продукция							
	продукт по годам				производственные мощности по годам			машин к концу периода
	I	II	III	IV	II	III	IV	
5. Приобретение машины в I год	—20	—	—	—	1	1	1	1
6. Тоже во II »	—	—20	—	—	—	1	1	1
7. » в III »	—	—	—20	—	—	—	1	1
8. » в IV »	—	—	—	—20	—	—	—	1

ср. стр. 292). Пусть оценка единицы труда на четвертый год есть $T_4=A$. Исходя из того, что оценка продукции равна сумме оценок затрат и эта сумма одинакова для всех используемых способов, имеем:

Таблица XII

Оптимальный перспективный план

Год	Производится продукта способом				Затраты		Валовая продукция	Приобретение машин (использование способов 5—8)
	1	2	3	4	труда	производственных мощностей		
I	800	1 500	—	—	10 0000	30	2 300	40
II	—	2 071	571	—	10 0000	70	2 642	52
III	—	957	2 057	—	10 0000	122	3 014	66
IV	—	—	2 718	744	10 0000	188	3 462	83

$$25\,000\,T_4 + 70\,M_4 = 1000\,P_4,$$
$$30\,000\,T_4 + 50\,M_4 = 1000\,P_4,$$

или

$$T_4 = A, \quad M_4 = 250{,}0\,A, \quad P_4 = 42{,}5\,A.$$

Переходя от четвертого года к третьему, мы должны учесть, что машина, купленная на год раньше, должна иметь более высокую оценку (а вообще в пределах каждого года оценка машины равна $20P$). Именно для получения оценки машины в данный год нужно к ее оценке в следующем году прибавить прокатную оценку того же года. Поэтому для третьего года оценка машины равна

$$20\,P_4 + M_4 = 20 \times 42{,}5\,A + 250{,}0\,A = 1100\,A;$$

тогда оценка продукции на третий год $P_3 = 1100A : 20 = 55A$.

Повторяя проведенные рассуждения, получаем все остальные оценки на третий год, а затем последовательно на второй и первый. Выбрав множитель пропорциональности A так, чтобы в первый год оценка единицы продукта равнялась 1, получаем окончательно таблицу оценок (табл. XIII).

Таблица XIII

Объективно обусловленные оценки (приведенные к первому году)

Год	Оценка продукта P	Оценка труда T	Прокатная оценка M	$T : P$	Норма эффективности (в %) (единица измерения—продукт)
I	1,0000	0,02000	10,000	0,02000	36
II	0,7368	0,01579	5,263	0,02143	36
III	0,5429	0,01163	3,878	0,02144	32
IV	0,4100	0,00988	2,470	0,02353	—

Нетрудно проверить (см. табл. XIV), что при всех одногодичных технологических способах оценка продукции не превосходит оценки затрат, причем для используемых в плане способов, эти оценки совпадают. Такую же проверку можно провести для способов, указанных в табл. XI. Отсюда ясно, что найденные оценки являются о. о. оценками, а рассматриваемый план оптимальный.

Таблица XIV

Продукция и затраты при одногодичных технологических способах (в условных единицах)

Год	Затраты при способе				Оценка продукта
	1	2	3	4	
I	1000	1000	1100	1200	1000
II	790	737	737	763	737
III	582	543	543	562	543
IV	494	445	420	420	420

В последнем столбце табл. XIII для каждого года (кроме последнего) указана норма эффективности, которая получается, если за единицу измерения принят продукт (например, для первого года 1,0000 : 0,7368—1 = 0,36, т. е. 36%). Заметим, что при другой единице измерения норма эффективности имеет иное значение. Например, если за единицу измерения принять труд, то для первого года норма эффективности составит 0,02000 : 0,01579—1 = 0,27, т. е. 27%.

Отметим систематическое понижение всех оценок и возрастание отношения оценки труда к оценке продукции; эти тенденции имеют общий характер.

Отличительной особенностью динамических задач является существование технологических способов, имеющих длительность в несколько периодов. Наличие динамики оценок (табл. XIII) позволяет производить оценку эффективности таких способов, если они и не были учтены при составлении первоначального плана.

Пусть в рассмотренном примере существует еще один, 9-й, способ, который для производства в течение второго года 1000 единиц продукции требует затраты: в первый год 15 000 *чел-ч* и 25 машин, во второй 5000 *чел-ч* и 31 машину. Во всех случаях имеются в виду годы от начала работы по этому способу.

Применим имеющиеся оценки к исследованию целесообразности этого способа. В первый и второй годы способ нецелесообразен, так как

$15\,000\,T_1 + 5000\,T_2 + 25\,M_1 + 31\,M_2 = 792{,}1 > 1000\,P_2 = 736{,}8$; во второй и третий годы он также нецелесообразен, так как $15\,000\,T_2 + 5000\,T_3 + 25\,M_2 + 31\,M_3 = 546{,}8 > 1000\,P_3 = 542{,}9$; в третий и четвертый годы этот способ выгоден, так как $15\,000\,T_3 + 5000\,T_4 + 25\,M_3 + 31\,M_4 = 397{,}4 < 1000\,P_4 = 420{,}0$.

Применение указанного 9-го способа в третьем и четвертом годах позволяет получить новый план (см. табл. XV), при котором техническая оснащенность к концу периода достигает 272 машин. С помощью новых о. о. оценок, приведенных в табл. XVI, легко убедиться в оптимальности этого плана (при этом для двухгодичного способа суммарная оценка затрат должна сравниваться с оценкой продукции в год реализации).

Таблица XV

Оптимальный план с использованием двухгодичного технологического способа

Год	Производится продукта способом					Затраты		Валовая продукция	Приобретение машин (использование способов 5—8)
	1	2	3	4	9	тр	производственных мощностей		
I	800	1500	—	—	—	100 000	30	2300	40
II	—	2071	571	—	—	100 000	70	2642	52
III	—	951	1836	—	—	100 000	122	2723	55
IV	—	—	3264	—	442	100 000	177	3706	95

Таблица XVI

Новые о. о. оценки

Год	Оценка продукта P	Оценка труда T	Прокатная оценка M
I	1,0000	0,02000	10,000
II	0,7368	0,01578	5,263
II	0,5429	0,01165	3,883
IV	0,4024	0,00872	2,816

Использование электронных цифровых машин. Как мы видели, при нескольких видах продукции и производственных факторов составление оптимального плана и его характеристик легко осуществляется при помощи рассмотренных расчетных приемов, без применения вспомогательных вычислительных средств или с использованием лишь примитивных средств: логарифмической линейки, арифмометра, настоль-

ной счетной машины. Однако при нескольких десятках, а тем более при сотнях и тысячах видов продукции такой расчет требует современных вычислительных средств — электронных цифровых машин с программным управлением. При этом могут применяться с небольшими модификациями расчетные приемы, описанные в этом Приложении. Составление программы (списка команд) проводится обычными методами и не вызывает особых затруднений. Опытные расчеты, проведенные нашими сотрудниками на машине «Стрела», показали, что при применении электронных счетных машин задачи с несколькими десятками видов продукции могут решаться в течение нескольких минут.

При этом необходимо подчеркнуть важность сочетания использования электроных счетных машин с совершенствованием методики планово-экономических расчетов, достигаемым применением в них математических методов.

Использование электронных счетных машин при сохранении обычно применяемой методики в планово-экономических расчетах привело бы лишь к некоторому ускорению расчетов, но не дало бы никакого улучшения анализа по существу и не позволило бы устранить те существенные недостатки, которые в нем имеются. При этом на машине не может быть осуществлено то дополнительное качественное рассмотрение вопроса, которое в ряде случаев позволяет корректировать недостатки этого анализа. Не может также оказаться эффективным систематический пересмотр всех возможных или ряда случайно взятых вариантов.

Напротив, научно обоснованная методика оптимального планирования, которая исходит из отчетливо поставленной экономической задачи и имеет точное и полное математическое описание, может быть непосредственно реализована на электронных машинах, несмотря на значительный объем и сложность необходимых расчетов.

Литература к Приложениям I и II

1. Л. В. Канторович. Математические методы организации и планирования производства. Изд. ЛГУ, 1939, 67 стр.
2. А. Толстой. Методы устранения нерациональных перевозок при планировании. «Социалистический транспорт», 1939, № 9, стр. 28—51.
3. Л. В. Канторович. О перемещении масс. «Докл. АН СССР», 1942, т. 37, № 7—8, стр. 227—229.
4. Л. В. Канторович и М. К. Гаврин. Применение математических методов в вопросах анализа грузопотоков. Сб. «Проблемы повышения эффективности работы транспорта». Изд-во АН СССР, 1949, стр. 110—138 (работа написана в 1940 г. и цитируется в [3]).
5. Л. В. Канторович и В. А. Залгаллер. Расчет рационального раскроя промышленных материалов. Лениздат, 1951, 198 стр.
6. В. А. Залгеллер. Новое в составлении поставов для распиловки бревен. ЦНИЛ треста «Севзаплес». Л., 1956, 67 стр.
7. Г. Ш. Рубинштейн. Задача о крайней точке пересечения оси с многогранником. «Докл. АН СССР», 1955, т. 100, № 4, стр. 627—630; Обобщение задачи о крайней точке. «Докл. АН СССР», 1957, т. 113, № 5, стр. 987—900.
8. Л. В. Канторович. О методах анализа некоторых экстремальных планово-производственных задач. «Докл. АН СССР», 1957, т. 115, № 3. стр. 441—444 (основные результаты работы докладывались на Научной сессии ЛГУ 12 мая 1941 г.).
9. T. C. Koopmans (editor). Activity Analysis of Production and Allocation, Wiley, New York, 1951.
10. H. W. Kuhn, A. W. Tucker (editors). Linear Inequalities and related Systems. Ann. Math. Studies, Princeton, 1956. № 38 (русский перевод готовится Изд-вом иностр лит.).

ОГЛАВЛЕНИЕ

От редактора 3

От автора 12

Введение. О путях совершенствования методики планирования и экономического расчета 15

Глава I. Распределение производственной программы и оценка продукции 28

§ 1. Задача о наилучшем распределении программы между несколькими предприятиями 28

Постановка задачи (28). Оптимальный план (30). Объективно обусловленные оценки (32). Использование иных («априорных») оценок (36). Критерий оптимальности плана (39). Методы нахождения оптимального плана и о. о. оценок (42). Особенности о. о. оценок (50). Применения о. о. оценок (54). Более сложные случаи (58).

§ 2. Распределение и выбор средств для производства работ . . . 59

Постановка задачи (59). Оценки выработки машин и применение этих оценок (63). Распределение средств по участкам (65).

Глава II. Максимальное выполнение программы при данных ресурсах. Оценки производственных факторов 69

§ 1. Общие положения 69

Постановка вопроса (69). Классификация производственных факторов (71). Объективно обусловленные оценки производственных факторов (73).

§ 2. Оценка производственного фактора, повышающего эффективность труда 76

Постановка задачи (76). Оптимальный план и о. о. оценка (78). Применения о. о. оценок (80).

§ 3. Целесообразное использование и оценка труда квалифицированной рабочей силы 86

Особенности труда как производственного фактора (86). Оценка труда разной квалификации (88). Оценка продукции через затраты труда (90).

§ 4. Мероприятия по экономии дефицитного материала. Оценка его 92

Дефицитные материалы (92). Оптимальное решение и выводы (95).

§ 5. Целесообразное использование оборудования. Прокатная оценка 99

Постановка вопроса (99). Прокатная оценка (102). Использование оборудования (109).

§ 6. Рациональное использование природных источников. Исчисление ренты 115

Рациональный план посева (115). Дифференциальная рента (118). Анализ затрат труда (123).

§ 7. Планирование перевозок и вопросы производства, связанные с транспортом. Целесообразный железнодорожный тариф . . . 129

§ 8. Наилучшее использование наличной производственной базы.

Общая система объективно обусловленных оценок и ее значение 142

Общие положения (142). Применение о. о. оценок при анализе экономической эффективности производственных способов (146). Значение о. о. оценок в вопросах хозрасчета, показателей работы предприятий и ценообразования(153). Влияние о. о. оценок на изменение производственного задания и состава конечной продукции (157).Реальные пути нахождения о. о. оценок (158). О разработке методики составления оптимального плана и нахождения о. о. оценок (165).

Глава III. Вопросы, связанные с расширением производственной базы. Эффективность капиталовложений 171

§ 1. Кратковременные вложения. Нормальная эффективность . . . 173

Нормальная эффективность (176). Техника расчетов с нормальной эффективностью (181). Учет изменения о. о. оценок (187). Дальнейшие примеры расчета эффективности вложений (192).

§ 2. Долговременные вложения 198

Особенности долговременных вложений (198). Примеры расчета эффективности вложений (204). Уровень нормальной эффективности(220). Нормальная эффективность и оценки продукции (225).

§ 3. Пути осуществления оптимального перспективного планирования 232

Задача построения оптимального перспективного плана и его показателей (232). Некоторые особенности перспективного планирования (234). Возможности фактического использования методики расчета эффективности капиталовложений и выводов из нее (240).

§ 4. Сопоставление с другими предложениями по расчету эффективности капиталовложений. Заключение 246

Приложение I. Математическая постановка задач оптимального планирования 272

Задача о распределении программы (272).Случай комплексного выпуска продукции (276). Основная задача производственного планирования (281). Связь с матрицами выпуска и затрат Леонтьева (286). Транспортная задача (289). Задача о комплексе производств (291). Динамическая задача (291). Свойства оценок. Вариация плана (294). Рента и прокатная оценка (295). О показателях, характеризующих работу предприятий (296). Исчисление необходимых затрат в среднем труде (297). Значение математических моделей и область их применения в экономическом анализе (301).

Приложение II. Численные методы решения задач оптимального планирования 308

Анализ имеющегося плана (308).Построение оптимального плана путем последовательного исправления (315). Метод корректировки множителей (оценок) (326). Метод двусторонних границ для о. о. оценок (331). Приближенное решение задач оптимального планирования (332). Использование физических моделей (335). Пример одновременного анализа размещения производства и грузопотоков (337). Пример расчета динамической задачи (339). Использование электронных цифровых машин (343).

Литература к приложениям I и II. 345

Канторович Леонид Витальевич

Экономический расчет наилучшего использования ресурсов

Утверждено к печати Отделением экономики, философии и права Академии наук СССР

Редактор издательства *М. А. Устинов*. Переплет художника *А. М. Олевского*
Технический редактор *В. В. Волкова*

РИСО АН СС № 1—86В. Сдано в набор 30/V-1960 г. Подписано к печати 29/VIII 1960 г.
Формат 60×92¹/₂ Печ. листов. 21,75 Уч. изд. л. 21,3 Допол. тираж (3001=9000)
Т - 10573. Изд. № 4813. Тип. зак. № 3370

Цена 13 руб. 80 коп.. с 1/1 1961 г. 1 руб. 38 коп.

Издательство Академии наук СССР. Москва Б-62, Подсосенский пер. 21
2-я тип. Издательства АН СССР Москва, Г-99, Шубинский пер., 10

СПРАВЛЕНИЯ

Стр	Строка	Напечатано	Нужно
314	13 св.	$y^\circ + \lambda_z$	$y^\circ + \lambda z$
318	10 св.	$-c_{l_t} = 0$	$c_{l} = 0$
320	15 св.	$A_1 = \lVert x \rVert$	$A_1 = \lVert x_{ij} \rVert$
320	17 св.	$x_{ij} = y'_{il}$	$x_{ij} = x'_{ij}$
320	9 сн.	$y'_{ij} = \begin{cases} \frac{1}{a_\nu} y_{i\nu} \\ y_{ij} - \frac{a_j}{\alpha_\nu} y_{i\nu} \end{cases}$	$y'_{ij} = \begin{cases} \frac{1}{\alpha_\nu} y_{i\nu} \\ y_{ij} - \frac{\alpha_j}{\alpha_\nu} y_{i\nu} \end{cases}$
322	3 св.	$u' + v < u + v$	$u' + v' < u + v$
322	4 сн.	$a^7 = (= 8;\ -7;\ 3;\ 7;\ 7;);$	$a^7 = (-8;\ -7;\ 3;\ 7;\ 7;);$
328	7 св.	$\varepsilon - \min\limits_{C_S > 0} \frac{D_S}{D_S - C_S}$	$\varepsilon = \min\limits_{C_s > 0} \frac{D_s}{D_s - C_s}$
329	20 св.	$\ldots, h_s)\ (h^s = 0$	$\ldots, h_t)\ (h_s = 0$
»	20 сн.	C_r	C_s
336	8 сн.	$b > 0$	$b_i > 0$
337	6 св.	$0 \leqslant -b_i \leqslant e_i$	$0 \leqslant b_i \leqslant l_i$
342	Табл. XIV		
	I строка сн.	420	420
	II строка сн.	543	543
	III строка сн.	737	737
	IV строка сн.	1000	1000

Стр.	Строка	Напечатано	Нужно
13	20 св.	*полностью учетным*	*полностью учтенным*
78	Табл. 20. строка II		A
94	Табл. 26 строка I		40
	строка V		4
185	10 сн.	$C^* =$	$C^* = 0$
187	4 св.	$(C_2 - C_2)$	$(C_1 - C_2)$
272	6 сн.	a	a_{ij}
276	2 св.	r	r_i
277	5 св.	max $1 \leqslant r_i$	max $1 \leqslant t \leqslant r_i$
282	8 св.	$\lvert b/i \rvert$	$\lvert b_i \rvert$
285	8 сн.	$Y\ K \neq \Lambda$	$Y \cap K \neq \Lambda$
289	6 сн.	$\Sigma h_s - \Sigma h_s = b_i$	$\Sigma h_s - \Sigma h_s = b_i$
		$j_s = 1\ \ j_s - i$	$j_s = i\ \ \ i_s = i$
290	21 св.	$c_{j_s} - c_{i_s} = c_s$	$c_{j_s} - c_{i_s} = a_s$
293	3 сн.	$\sum \lambda_t \sum_i i c'_{ij} \bar{a}_{it}$	$\sum_t \lambda_t \sum_i c'_i \bar{a}_{it}$
293	16 сн.	$\left(\frac{\lambda_t}{\lambda_t + 1} - 1\right)$	$\left(\frac{\lambda_t}{\lambda_{t+1}} - 1\right)$
294	5 св.	c'_{it}	c'_{i1}
		λt	λ_t
313	1 сн.	$y^\circ + \lambda_z$	$y^\circ + \lambda z$
313	14 сн.	$c_8 \leqslant 708$	$c_8 \geqslant 708$

Л. В. Канторович

Цена 13 руб. 80 коп.
С 1/I 1961 г. 1 руб. 38 коп.