

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

Л. В. Канторович

ЭКОНОМИЧЕСКИЙ
РАСЧЕТ
НАИЛУЧШЕГО
ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
РЕСУРСОВ

ИЗДАТЕЛЬСТВО
АКАДЕМИИ НАУК СССР

А К А Д Е М И Я Н А У К С С С Р

ОТДЕЛЕНИЕ ЭКОНОМИКИ, ФИЛОСОФИИ И ПРАВА
И СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ АН СССР

Л. В. КАНТОРОВИЧ

ЭКОНОМИЧЕСКИЙ
РАСЧЕТ
НАИЛУЧШЕГО
ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
РЕСУРСОВ

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР
Москва. 1960



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, укладываемых 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



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 народно-хозяйственным 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 создается 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 *зادолживание* (например, загрузку транспорта, задолженность



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, сноски).

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



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 predeterminedных 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.



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.



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-



штормовщиной, перебоями в снабжении; омертвление средств в излишних запасах, затаившихся 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 штормовщиной, 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?



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 складывается 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 отдельно, 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-



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 распределения, когда, несмотря на бесспорные преимущества некоторого способа, от него приходится отказываться из-за отсутствия необходимых (часто небольших) средств и материалов для 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: простой рабочей силы,



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).



матерIALIZED в 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-



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 эффективной 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.



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-



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): $5 \times 100\,000 + 3 \times 400\,000 + 40 \times 20\,000 + 9 \times 200\,000 + 2 \times 600\,000 = 5\,500\,000$ 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 В — 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 В; 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.



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 Γ (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 «объективно 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



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



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

Т а б л и ц а 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 бóльшая 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 удастся одновременно следовать принципу рентабельности и удовлетворить ассортиментному условию (в то время как для о. о. оценок получалась полная гармония). Нахождению оптимального плана эти априорные



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.



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? Попробуем, 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 D 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 B . 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 $2500\ n \geq 20\ 000\ m$). Непосредственно ясно также, как можно получить план, дающий больший выпуск и того и другого изделия. В самом деле, переводя предприятия типа D с изделия № 1 на № 2, мы на каждую добавочную единицу изделия № 2 теряем $2,4$ ед. изделия № 1, но зато, переводя предприятия типа B 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 большую продукцию по каждому из изделий, и тем самым обнаружили, точнее в данном случае подтвердили, что план не оптимален. Таким образом получаем:



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 проникнуть 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 В; 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	—
В	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 В на изделия № 2, а предприятия

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



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 большем 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 сделали выше и пришли



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

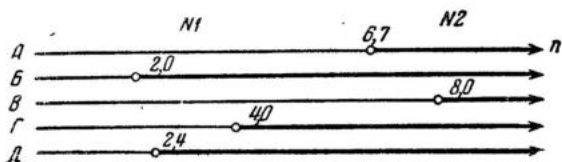


Рис. 1

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



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

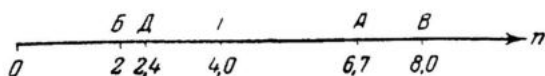


Рис. 4

первого звена, где одно деление соответствует четырем предприятиям типа *B*). 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.

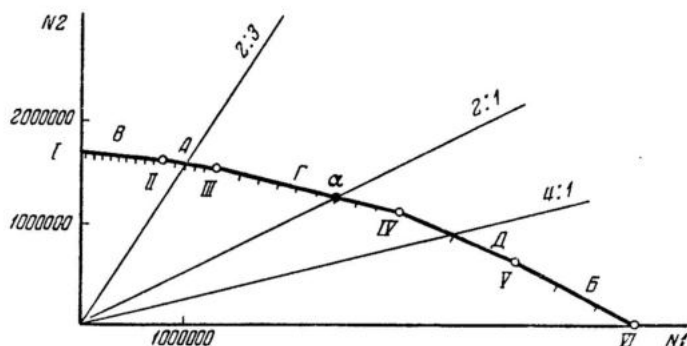


Рис. 5

На работу по изделиям № 1 должны быть поставлены предприятия типа *B*, *A* 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



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



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 (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 функцией, 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).



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



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: $450\,000 \times 20 = 9\,000\,000$ руб., при производстве изделия № 2: $150\,000 \times 35 = 5\,250\,000$ 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:

$$100\,000 \times 20 + 200\,000 \times 35 = 9\,000\,000 \text{ руб. и}$$

$$250\,000 \times 35 = 8\,750\,000 \text{ руб.,}$$

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



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 отыскивали 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 большую 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



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	»	$20 \times 11 + 50 \times 10 + 30 \times 6 + 100 \times 2,5 = 1150.$

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
A	32	20	11
B	3,2	—	10
B	—	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
A	100	40	11
B	10	—	10
B	—	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 A, так как для машины A именно эта работа наиболее рентабельна (см. табл. 14; максимальные выработки по данным оценкам напечатаны жирно).



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

$$44 \times (20 \times 4 + 27 \times 0,4 + 57 \times 0,4) = 4998,$$

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			
		I	II	III	Всего машин
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



способы. 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:

$$4 \times 4 = 16 \times 1;$$

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

$$4 \times 10 < 100 \times 1.$$

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 А имеется $10 + 10 = 20$, машин В — 50, В — 30, Г — 100, т. е. точно то же



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 А, а также машины Г используются на работах I и III вида), получаем противоречивые соотношения

$$4 m = 11 n,$$

$$0,4 m = 2,5 n.$$

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 лошаадьми.

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.



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-



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 от 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 другие 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.



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 превосходили 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 II). 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).



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 привлекать 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-



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 <i>квт·ч</i>)	рабочей силы (в часах)	электроэнергии в (<i>квт·ч</i>)
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 $300 \times 2 + 4000 \times 0,14 = 1160 < 500 \times 2 + 2000 \times 0,14 = 1280$ 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 быстреее 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.



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



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

$$1100 + 1500 \times 0,2 < 800 + 5000 \times 0,2 < 500 + 8000 \times 0,2$$

(1400) (1800) (2100)

И действительно, использование способа *B*, 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 *B* дает большие затраты, чем оба прежние способа *A* и *B*:

$$1100 \times 2 + 1500 \times 0,14 > 800 \times 2 + 5000 \times 0,14 > 500 \times 2 + 800 \times 0,14.$$

(2400) (2300) (2120)

Таблица 23

План с использованием способа *B* для III задания

Задание	Избранный вариант	Затраты	
		рабочей силы (в часах)	электроэнергии (в кат·ч)
I	<i>B</i>	500	2000
II	<i>B</i>	1000	3000
III	<i>B</i>	1100	1500
IV	<i>A</i>	1000	6000
V	<i>A</i>	1000	6000
VI	<i>A</i>	200	2000
VII	<i>B</i>	200	500
Всего		5000	21000

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 повышенные себестоимости данной операции, однако в условиях



в экономии электроэнергии, ибо это будет связано с повышением себестоимости (сэкономив $200\,000 \times 0,14 = 28\,000$ руб. на электроэнергии, оно потеряет $2 \times 20\,000 = 40\,000$ руб. на оплате рабочей силы). Предприятие *K* 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 получают 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,



положным заключениям для одного и того же вопроса в зависимости от конкретной обстановки. Так, в данном вопросе существенно, что 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 разворачивать 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.



факторы (производственные мощности, земля и др. природные ресурсы) не являются самостоятельным источником ценности, а их использование (задолживание) 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, деления 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



**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



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 сго 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-



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 металлообработывающей промышленности, в судостроении, в нефтяной и газовой промышленности, в городском хозяйстве» (Стенографический отчет, т. I, стр. 425).



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 $1000 \times 600 + 2000 \times 100 = 800\,000$ 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 $1/2 \times (6000 \times 80 + 1200 \times 600 + 2000 \times 100 + 100\,000 \times 14) = 1\,400\,000$ руб. Таким образом, оптимальное решение дает выигрыш в 600 000 руб. или 300 000 рабочих часов по сравнению с этим простейшим, механическим.

Значительно большие 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.



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.



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



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: $1000 \times 0,4 = 400$ 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).

Т а б л и ц а 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,



Таблица 30

Учет прокатной оценки машин при определении себестоимости

Вид работ	„Полная (себестоимость“ при работе машиной (с уче- том 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 удастся.

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-



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 больших, 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.



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.



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 отсутствия 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 (задачкавание) 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



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 обуславливается, 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 быстрее 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



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 $2 \times 10 + 15 = 35$ 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. ($2 \times 5 + 20 = 30$ 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.



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.

Поясим 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.



земли, и экономия труда при использовании 1 га лучшей земли составит $\frac{1}{4} \times 8 = 2,0$ дня. Для овса вместо 1 га лучшей земли требуется $\frac{14}{13}$ га обыкновенной, экономия труда от использования 1 га лучшей земли составляет $\frac{1}{13} \times 7 = 0,54$ 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 большую 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



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 $20 \times 0,533=10,67$ 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 $30 \times 0,633=19$ 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).



Расчет по оценкам с учетом ренты дает: оценка 10 ц пшеницы составит $0,633 \times 10 = 6,33$ дня; оценка 11 ц ржи $0,533 \times 11 = 5,87$ 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 $0,4 \times 10 = 4,0$ дня; 11 ц ржи в $0,46 \times 11 = 5,06$ 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 назначении 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 возможно повышение цен на некоторые продукты полностью компенсируется доходом, получаемым обществом



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 $\frac{3}{4}$ дня на обыкновенной земле.

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



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:

$$\begin{aligned} \text{при производстве пшеницы на лучшей земле } k_1 &= 0,492 : \frac{10}{30} = 1,476 \\ \text{» » пшеницы на обыкновенной земле } k_2 &= 0,492 : \frac{10}{20} = 0,984 \\ \text{» » ржи на обыкновенной земле } k_3 &= 0,415 : \frac{8}{20} = 1,038^{**} \\ \text{» » ржи (и овса) на худшей земле } k_4 &= 0,778 \end{aligned}$$

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.



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*



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



пусковую 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.)
<i>Безусловные:</i>			
1-й вид груза . .	500	—	—
<i>Вариантные:</i>			
2-й вид груза . .	200	80	300
3-й » »	300	150	250
<i>Условные:</i>			
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-



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 расходующих 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 $19 \times 15 = 285$ 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.).



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 продолжают 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 непригодном 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?



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 ежедневно (по всему Союзу) составит около 300 $\{30\,000\,000\,000 : (250\,000 \times 360) = 330\}$. 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 осматривающих, форсирование движения в результате применения автоматизации), связано с повышением



рости 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 реальные 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 тепловая, даже если она связана с большим 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 складывается 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 в 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



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

Полученная разница сразу показывает, что план, приведенный на рис. 7, не оптимален. Нужно пункт B снабжать из A . Соответствующий план перевозок дан на рис. 8. Для этого плана суммарные затраты по перевозкам составляют: $20 \times 700 +$

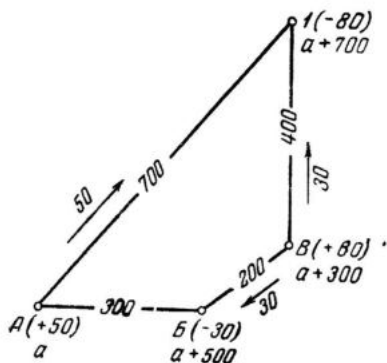


Рис. 7

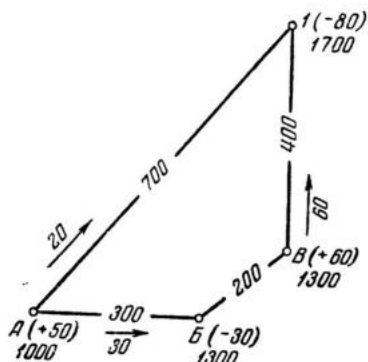


Рис. 8

$+30 \times 300 + 60 \times 400 = 47\,000$ руб., т. е. на 12% меньше. Этот план оптимален. Если о. о. оценка для вагона в пункте A равна, скажем, 1000 руб., то для Γ она будет 1700 руб., для B — 1300 руб. и для B — 1300 руб. При таких оценках ясно, что снабжение пункта B 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).



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



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, простой 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 оставаться 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.



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.
<hr/>	
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.



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	$115\,000 \times 3 = 345\,000$	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.



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 необходимости 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, имеющих 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-



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 большую 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).



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 ценообразования 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.



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. оценок. 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



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 самой 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.



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 не полностью, 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 устаревших 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



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 неправомерности 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



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 первоначальное 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



известии 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.



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



§ 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 средств 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.



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.



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



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 превышает 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 получают 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



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 различаться, 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.



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	6	7
Коэффициенты приведения . .	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.



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

$$C \leq (C + \Delta) \frac{1}{1+n} \text{ или } \frac{\Delta}{C} \geq n.$$

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

$$C \leq \Delta \frac{1}{1+n} + \Delta \left(\frac{1}{1+n} \right)^2 + \dots = \Delta \frac{1}{1+n} \cdot \frac{1}{1 - \frac{1}{1+n}} = \frac{\Delta}{n} \text{ или } \frac{\Delta}{C} \geq n.$$

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:

$$C \leq \tilde{\Delta} \frac{1}{1+n} + \dots + \tilde{\Delta} \frac{1}{(1+n)^k} + C^* \frac{1}{(1+n)^k}.$$

где C — объем вложения и $\tilde{\Delta}$ — ежегодная экономия. Это условие может быть преобразовано к виду

$$\frac{\tilde{\Delta}}{C} \geq n + \frac{1}{(1+n)^k - 1} \left(1 - \frac{C^*}{C} \right).$$

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 $\tilde{\Delta} = \Delta$). Если, наоборот, стоимостью реализации можно пренебречь, $C^* = 0$ условие принимает вид:

$$\frac{\tilde{\Delta}}{C} \geq n + \frac{1}{(1+n)^k - 1}.$$

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 $\Delta = \tilde{\Delta} - C/k$. Условие оправданности вложения, следовательно, записывается в виде

$$\frac{\Delta}{C} = \frac{\tilde{\Delta} - C/k}{C} \geq n \text{ или } \frac{\tilde{\Delta}}{C} \geq n + \frac{1}{k}.$$



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 ($C_2 - C_1$), 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 одновременности 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.



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-я	2-я	3-я
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? Приведа затраты и экономию к первому месяцу, имеем:

$$\text{затраты} \quad 600 \times 1,00 + 400 \times 1,27 + 600 \times 0,76 + 400 \times 0,84 = 1900 \text{ руб.},$$

$$\text{экономию} \quad 3000 \times 0,64 = 1920 \text{ руб.}$$

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



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



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 отмечают 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).



Т а б л и ц а 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. кет. ч.)	
		угля (в тыс. т)		прочие эксплуатационные затраты (тыс. руб.)				
	Г о д ы							
	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.

Т а б л и ц а 43

Динамика оценок

Виды продукции и затрат	Оценки, приведенные к 1-му году, и коэффициент приведения		
	Г о д ы		
	1-й	2-й	3-й
Уголь за 1 т	—	80 (100)*	64 (100)
Электроэнергия за 1 тыс. кет. 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.



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 большими 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 распространенное 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



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 обуславливаются 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.



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 эффективность тех или иных перспектив проекта могли заслонить экономическую сторону вопроса.

При количественном 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. Протоdjаконов. Изыскание и проектирование железных дорог. 1934

** Мы возвращаемся к его обсуждению и сопоставлению с нашими предложениями на стр. 249.



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 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-



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 заменяя 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 обособлением 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 демонтажирования 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 демонтажирование проводилось в сравнительно небольших размерах. Нецелесообразность преждевременного демонтажирования подтвердилась, в частности, во время Отечественной войны, когда большая часть такого «устаревшего» и даже демонтажированного 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: $(1\,000\,000 + 10 \times 20\,000) : 10 = 120\,000$ руб. на год.

Каменный: $(2\,500\,000 + 50 \times 5000) : 50 = 55\,000$ руб. на год.

Преимущество каменного моста кажется бесспорным.

В действительности вопрос не так прост, и его решение должно зависеть от размера нормальной эффективности.





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.



Тип машин и эффективность их применения

Машины	Число обслуживающих рабочих	Годовая производительность (в руб.)	Эксплуатационные 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

длительности 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



как ясно из последнего произведенного расчета, такое последовательное осуществление механизации, начиная с менее капиталоемких средств, обеспечивает не только быстрое 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-



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 $455 \times 0,30 = 137$ 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



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 быстрого 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 $600 \times 400 \times 360 = 86,4$ 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 $300 \times 900 \times 360 = 97,2$ млн. руб., что все-таки недо-



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 малоэффективных 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.



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 predetermined 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 $0,01 \times 5\ 000\ 000\ 000 : 1\ 000\ 000\ 000 = 5\%$. 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%.



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 большую 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 запасов, 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 запаса, мы говорили выше при рассмотрении примера 5.



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 большей 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-



где \bar{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 структуре 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 неизменности значения нормальной эффективности*, как правило, не соблюдены, имеется ряд причин как постоянных, так и временных, преходящих, но реально систематически действующих, которые вызывают значительные отклонения 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.



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 план 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



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 отвлекаться от всех временных, переходящих 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.



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.



Например, сопоставляя экономичность синтетического и естественного волокна, мы получим заведомо искаженную картину для затрат, не учитывая прокатной оценки оборудования в первом случае 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.



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



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



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).



(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-



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 корректировок 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



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.



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

$$t = \frac{K_2 - K_1}{C_1 - C_2}, \quad v = \frac{1}{t} = \frac{C_1 - C_2}{K_2 - K_1}.$$

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 *

$$p_1 = C_1 + nK_1, \quad p_2 = C_2 + nK_2$$

(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 процентиrowание (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.



эффекта в конкретном вложении и сравнение его эффективности с нормальной непропорционально. 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-



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.



(с той разницей, что процентный коэффициент может отличаться от нормальной эффективности). Поэтому по отношению к их применению в расчетах 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 обусловленного 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.



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 правильное 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 изготавливаемой продукции**.

* Например некоторое повышение издательских расходов для достижения более высокого качества книги экономически оправдано, так как эти затраты во много раз окупаются 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 автотоплива 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-



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 одновременных 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.



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, введившихся 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 железнодорожного транспорта», 1948.



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 отрасль 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).



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 особенности состояния народного хозяйства, которые связаны с фактическим развитием его экономики, отражают отдельные — исторические оправданные — диспропорции, а также наложения, 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



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, вообще игнорирующими в экономическом анализе капиталовложений связывание (задолживание) 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 плане 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-



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



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 большую 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.



Если обозначить через h_{ij} ($i=1, \dots, m; j=1, \dots, n$) долю рабочего времени i -го участка, которая отводится на производство j -го продукта, то выявление оптимального плана сводится к следующей чисто математической задаче.

З а д а ч а А. Заданы неотрицательные числа

$$\{a_{ij}\} (i=1, \dots, m; j=1, \dots, n), k_j > 0 (j=1, \dots, n),$$

причем $\max a_{ij} > 0$ ($j=1, \dots, n$) (каждый продукт может быть произведен хотя бы на одном из участков). Требуется определить набор чисел (план) $\pi = \{h_{ij}\}$ ($i=1, \dots, m; j=1, \dots, n$) из условий:

1) $h_{ij} \geq 0$ ($i=1, \dots, m; j=1, \dots, n$) (доля рабочего времени, отводимая на участке для производства данного продукта, представляет неотрицательное число);

2) $\sum_{j=1}^n h_{ij} \leq 1$ ($i=1, \dots, m$) (общее время работы каждого участка ограничено планируемым календарным временем);

3) величина

$$\mu(\pi) = \min_{1 \leq j \leq n} \frac{x_j^\pi}{k_j} \quad (1)$$

где

$$x_j^\pi = \sum_{i=1}^m a_{ij} h_{ij} (j=1, \dots, n), \quad (2)$$

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 $\pi_\nu = \{h_{ij}^\nu\}$ ($\nu=1, 2, \dots$) — такая последовательность допустимых планов, что $\mu(\pi_\nu) \rightarrow \mu = \sup \mu(\pi)$, где точная верхняя граница \sup) берется по всем допустимым планам π . Без ограничения общности можно, очевидно, считать, что имеет место сходимость

$$\lim_{\nu \rightarrow \infty} h_{ij}^\nu = h_{ij} \quad (i=1, \dots, m; j=1, \dots, n)$$

(такая сходимость всегда имеет место для некоторой подпоследовательности). А тогда план $\pi = (h_{ij})$ является оптимальным.



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') $\sum_{i=1}^n h_{ij} = 1$ ($i = 1, \dots, m$) (все участки полностью загружены);

3') $\frac{x_1^\pi}{k_1} = \frac{x_2^\pi}{k_2} = \dots = \frac{x_n^\pi}{k_n} = \mu(\pi)$ (выдерживается заданный ассортимент продукции);

а') $c_j > 0$ ($j = 1, \dots, n$) (все продукты имеют положительные оценки).

Действительно, в этом случае все числа $d_i > 0$; а тогда на основании r) 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:

$$\frac{1}{\mu(\pi')} \left(\sum_j p_j x_j^{\pi'} + \sum_i r_i \right) \geq \sum_j p_j k_j + \frac{1}{\mu(\pi')} \sum_i r_i \geq \sum_j p_j k_j + \frac{1}{\mu(\pi)} \sum_i r_i, \quad (3)$$



Теорема 2. Для оптимальности допустимого плана π необходимо и достаточно, чтобы существовали такие множители c_1, c_2, \dots, c_n (оценки для всех видов продукции), что

$$\text{а) } c_j \geq 0 \quad (j = 1, \dots, n), \quad \max_{1 \leq i \leq n} c_j > 0;$$

$$\text{б) } \sum_{j=1}^n c_j a_{ij}^s = \max_{1 \leq r_i} \sum_{j=1}^n c_j a_{ij}^r = d_i, \quad \text{если } h_{is} \neq 0;$$

$$\text{в) } c_j = 0, \quad \text{если } x_j^* > k_j \mu(\pi);$$

$$\text{г) } \sum_{s=1}^{r_i} h_{is} = 1, \quad \text{если } d_i \neq 0.$$

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 $p_1: p_2: \dots: p_m$. Для сырья вида (i) ($i = 1, \dots, m$) существует r_i технологических способов его обработки; при работе по способу (s) ($s = 1, \dots, r_i$) из p_i единиц такого сырья получается комплексно $a_{i1}^s, a_{i2}^s, \dots, a_{in}^s$ единиц соответствующих продуктов. Необходимый ассортиментный набор продукции состоит из k_1, k_2, \dots, 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 комплектно-го набора сырья, состоящего из p_1, p_2, \dots, 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

$$r_i = n \quad (i = 1, \dots, m), \quad a_{ij}^s = \begin{cases} a_{ij} & \text{при } s = j \\ 0 & \text{при } s \neq j \end{cases}$$

(при каждом технологическом способе из сырья получается лишь один продукт), задача Б, очевидно, совпадает с задачей А.



Нетрудно видеть, что задачи В и В' эквивалентны. Действительно, план $\pi = (h_1, h_2, \dots, h_r)$, очевидно, тогда, и только тогда, является оптимальным в задаче В, когда вектор $\bar{\pi} = (h_1, \dots, h_r, h_{r+1}, \dots, h_{r+n})$ первые r , компонент которого совпадают с соответствующими компонентами вектора π , а остальные определены согласно равенствам

$$h_{r+j} = x_j^\pi - k_j \mu(\pi) \quad (j = 1, \dots, n),$$

является оптимальным в задаче В'; при этом $\mu(\bar{\pi}) = \mu(\pi)$.

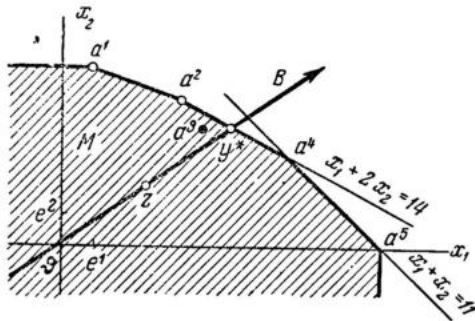


Рис. 9

Для выяснения геометрического смысла задачи В' рассмотрим n -мерное пространство R_n , элементы которого $x = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ будем называть точками или векторами, не различая этих понятий. Каждому допустимому вектору отнесем точку

$$x(\bar{\pi}) = (x_1^\pi, x_2^\pi, \dots, x_n^\pi) = \sum_{s=1}^r h_s a^s + \sum_{j=1}^n h_{r+j} e^j \in R_n, \quad (5)$$

где $a^s = (a_1^s, a_2^s, \dots, a_n^s)$ — точки, характеризующие имеющиеся технологические способы, а $e^j = (\underbrace{0, \dots, 0}_{j-1}, -1, 0, \dots, 0)$ — 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 ($s=1, \dots, r$) и отрицательный гипероктант. Ассортиментным векторам $\bar{\pi}$ (и только им) согласно (4) отвечают точки $x(\bar{\pi})$, расположенные на оси¹

$$Y = \{y/y = \lambda z, -\infty < +\infty\},$$

где $z = (k_1, k_2, \dots, k_n)$ — 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.



Учитывая связь между задачами В и В', 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 В 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

$$a^s = (a_1^s, a_2^s, \dots, a_N^s) \quad (s = 1, \dots, r),$$

компоненты которого указывают объем производства соответствующих ингредиентов при однократном применении данного способа отрицательные компоненты означают затраты. План организации с производства определяется выбором вектора $\pi = (h_1, h_2, \dots, h_r)$ с неотрицательными компонентами, указывающими интенсивность применения соответствующих способов. При плане $\pi = (h_1, h_2, \dots, h_r)$ различные ингредиенты производятся в количествах

$$x_i^\pi = \sum_{s=1}^r a_i^s h_s \quad (i = 1, \dots, N) \quad (7)$$

(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-



а) $c_i \geq 0$ ($i = 1, \dots, N$), $\max_{1 \leq j \leq n} c_{m+j} > 0$ (эти оценки неотрицательны, причем по крайней мере один из продуктов, входящих в ассортиментный набор, имеет положительную оценку);

б) $\sum_{i=1}^N c_i a_i^s \leq 0$, ($s = 1, \dots, r$) (при каждом технологическом способе оценка производимой продукции не превосходит суммарной оценки расходуемых ингредиентов);

в) $\sum_{i=1}^N c_i a_i^s = 0$, 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 $x_i^\pi > b_i$ ($1 \leq i \leq m$) или $x_i^\pi > k_{i-m}(\pi)$ ($m+1 \leq i \leq N$) (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:

- а) существует допустимый план π ;
 б) не существует плана π (удовлетворяющего условию 1)), при котором

$$x_i^\pi \geq 0 \quad (i = 1, \dots, m); \quad x_{m+j}^\pi > 0 \quad (j = 1, \dots, n).$$

З а м е ч а н и е 6. Условие б), означающее отсутствие плана, при котором без каких-либо затрат некоторые ингредиенты производятся (в положительных количествах), в практических задачах, очевидно, всегда выполнено. Условие а), 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 $b_i \leq 0$, то условие а) обязательно выполняется.

З а м е ч а н и е 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.

$$x_i^\pi < x_i^{\pi'} \quad (i = 1, \dots, N).$$

Уже это свойство оказывается достаточным для того, чтобы оптимальный план был связан с некоторой системой неотрицательных оценок, удовлетворяющей условиям б) и в).

З а м е ч а н и е 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.

З а м е ч а н и е 9. Представляет практический интерес случай, когда применение некоторых технологических способов в задаче Г ограничено, т. е. допустимыми являются только такие планы $\pi = (h_1, h_2, \dots, h_r)$, в которых

$$h_s \leq q_s \quad (s = 1, \dots, r; r_1 \leq r),$$

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

$$\sum_{i=1}^N c_i a_i^s \geq 0.$$

З а м е ч а н и е 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.

З а д а ч а Д. Имеется m видов сырья в количествах b_1, b_2, \dots, b_m единиц. Из этого сырья можно производить r различных продуктов. Цена единицы продукта вида (s), ($s=1, \dots, r$) составляет a_s , и на нее расходуется $a_1^s, a_2^s, \dots, a_m^s$ 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) $\pi = (h_1, h_2, \dots, h_r)$ из условий:

$$1) \quad h_s \geq 0 \quad (s = 1, \dots, r);$$

$$2) \quad \sum_{s=1}^r a_s^i h_s \leq b_i \quad (i = 1, \dots, m);$$

$$3) \quad \text{величина } \mu(\pi) = \sum_{s=1}^r a_s h_s \text{ максимальна.}$$

Для выяснения геометрического смысла задачи Γ и доказательства приведенных теорем рассмотрим в N -мерном пространстве R_N точки:

$$a^s = (a_1^s, a_2^s, \dots, a_N^s) \quad (s = 1, \dots, r);$$

$$e^i = (\underbrace{0, \dots, 0}_{i-1}, -1, 0, \dots, 0) \quad (i = 1, \dots, N),$$

$$y^0 = (b_1, \dots, b_m, 0, \dots, 0);$$

$$z = (0, \dots, 0, k_1, \dots, k_n).$$

Пусть

$$K = \{x \mid x = \sum_{s=1}^r h_s a^s + \sum_{i=1}^N h_{r+i} e^i; h_s \geq 0, s = 1, \dots, r + N\}^1$$

— выпуклый многогранный конус с вершиной в начале координат, натянутый на точки a^s ($s=1, \dots, r$) и e^i ($i=1, \dots, N$), 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 $\pi = (h_1, h_2, \dots, h_r)$ точка

$$y^0 + \mu(\pi)z = \sum_{s=1}^r h_s a^s + \sum_{i=1}^N h_{r+i} e^i, \quad (8)$$

где

$$h_{r+i} = x_j^{\pi} - b_i \quad (i=1, \dots, m), \quad h_{r+m+j} = x_{m+j}^{\pi} - k_j \mu(\pi) \quad (j=1, \dots, n), \quad (9)$$

принадлежит, очевидно, конусу K . Наоборот, если точка $y^0 + \lambda z \in K$, то существует допустимый план π , для которого величина $\mu(\pi) \leq \lambda$.

Отсюда ясно, что задача Γ 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 $Y \cap K \neq \Lambda$ (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 $h_s \geq 0$ — 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

$$(c, x) = c_1x_1 + c_2x_2 + \dots + c_Nx_N = 0, \quad (10)$$

причем

$$\max_{x \in K} (c, x) = (c, y^*) = 0.$$

Тогда числа c_1, c_2, \dots, 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, \dots, 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:

$$Y \cap K \neq \Delta, \\ \lambda^* = \sup_{y^0 + \lambda z \in K} \lambda < +\infty.$$

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 $k_j > 0, j = 1, \dots, n$).

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:

$$a^{js} = (a_0^{js}, a_1^{js}, \dots, a_n^{js}) \quad (j = 1, \dots, n; s = 1, \dots, r_j),$$

где

$$a_0^{js} < 0, a_j^{js} > 0, a_l^{js} \leq 0, \text{ если } l \neq j.$$

План определяется заданием матрицы

$$\pi = \| h_{js} \| \quad (j = 1, \dots, n; s = 1, \dots, r_j),$$

элементы которой указывают степень применения различных способов. Оптимальный план ищется из условий:

$$1) h_{js} \geq 0 \quad (j = 1, \dots, n; s = 1, \dots, r_j);$$

$$2) x_0^\pi = \sum_{i,s} a_0^{is} h_{js} \geq b_0 \quad (-b_0 \text{ означает имеющиеся ресурсы производственного фактора});$$

$$3) \text{ величина } \mu(\pi) = \min_{1 \leq l \leq n} \frac{x_l^\pi}{k_l}, \text{ где } x_l^\pi = \sum_{j,s} a_l^{js} h_{js} \quad (l = 1, \dots, n), \text{ достигает максимума (числа } k_l \text{ характеризуют требуемый ассортимент продукции).}$$

Для каждого продукта (v) ($v = 1, \dots, n$) рассмотрим такой план

$\pi^v = \| h_{js}^v \|$ (удовлетворяющий условию 1)), при котором расход производственного фактора не превосходит одной единицы ($x_0^{\pi^v} \geq -1$), все продукты производятся в неотрицательных количествах ($x_l^{\pi^v} > 0, l = 1, \dots, n$), причем продукт (v) производится в максимальном количестве $x_v^{\pi^v} = \max$. Мы утверждаем, что при плане π^v

$$x_0^{\pi^v} = -1, x_l^{\pi^v} = 0, \text{ если } l \neq v.$$

Действительно, если $x_0^{\pi^v} > -1$, то объем производства продукта (v) можно повысить, включая частично план, при котором все продукты производятся в положительных количествах; если же для некоторого $l_0 \neq v$ будет $x_{l_0}^{\pi^v} > 0$ то также можно включить указанный план за счет уменьшения одного из чисел $h_{l_0 s}^v$.

Нетрудно проверить, что, каковы бы ни были числа $k_j > 0$ ($j = 1, \dots, n$), величины

$$c_0, c_1 = \frac{c_0}{x_1^{\pi^1}}, c_2 = \frac{c_0}{x_2^{\pi^2}}, \dots, c_n = \frac{c_0}{x_n^{\pi^n}},$$



Модель Леонтьева часто предлагается использовать для составления матрицы межотраслевых связей, принимая в качестве коэффициентов a_{ij} 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 E*. Имеется m пунктов, соединенных железнодорожной сетью, состоящей из r участков. По участку сети (s) ($s=1, \dots, r$) 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) ($i=1, \dots, m$) 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 $\pi = (h_1, h_2, \dots, h_r)$, компоненты которого указывают объем перевозок по каждому участку сети. Задача состоит в разыскании оптимального плана, удовлетворяющего условиям:

$$1) h_s \geq 0 \quad (s=1, \dots, r);$$

$$2) \sum_{j_s=1} h_s - \sum_{j_s=i} h_s = b_i \quad (i=1, \dots, m) \quad (\text{в каждый}$$

пункт поступает необходимое количество продукта);

* Частные приемы решения задачи E 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 — транспортные затраты. Допустимые технологические способы характеризуются векторами

$$a^s = (a_1^s, a_2^s, \dots, a_{m+1}^s) \quad (s = 1, \dots, r),$$

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 задаче всегда существует. Характеристику его дает теорема 3, которая в данном случае сводится к следующей.

Теорема 5. Для оптимальности допустимого плана $\pi = (h_1, h_2, \dots, h_r)$ (удовлетворяющего условиям 1) и 2)) необходимо и достаточно, чтобы имелись такие числа c_1, c_2, \dots, c_m , что

а) $c_{j_s} - c_{i_s} \leq a_s \quad (s = 1, \dots, r)$;

б) $c_{j_s} - c_{i_s} = c_s$, если $h_s \neq 0$.

Замечание 11. Числа c_i фигурирующие в теореме 5, называются *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 $\pi = (h_1, \dots, h_r)$, при которых соблюдено условие

$$2') \quad h_s \leq q_s \quad (s = 1, \dots, r)$$

(числа q_s характеризуют пропускную способность отдельных магистралей).

В данном случае характеристику оптимального плана дает следующее предложение, которое также вытекает из теоремы 2.

Теорема 6. Для оптимальности плана $\pi = (h_1, h_2, \dots, h_r)$, удовлетворяющего условиям 1), 2) и 2'), необходимо и достаточно, чтобы имелись такие числа $c_1, c_2, \dots, c_m, d_1, d_2, \dots, d_r$, что

а) $c_{j_s} - c_{i_s} \leq a_s + d_s \quad (s = 1, \dots, r)$;

б) $c_{j_s} - c_{i_s} = a_s + d_s$, если $h_s > 0$;

в) $d_s \geq 0$, причем $d_s = 0$, если $h_s < q_s$.

З а м е ч а н и е 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.

Т е о р е м а 7. Если для всех видов производственных факторов: сырья, промежуточных и конечных продуктов (непереместимые 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.

З а м е ч а н и е 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 $t=1,2,\dots,T$ (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



Множители (оценки) естественно нормировать. Например, полагая

$$c_{it} = \lambda_t c'_{it} \quad (i = 1, \dots, N; t = 1, \dots, T),$$

можно добиться того, чтобы оценки c'_{it} удовлетворяли условиям

$$c'_{i1t} + c'_{i2t} + \dots + c'_{iNt} = 1 \quad (t = 1, \dots, T),$$

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:

$$\sum_{t=1}^T \lambda_t \sum_{i=1}^r c'_{it} a_{it}^s \quad (s = 1, \dots, r),$$

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_r представляет (при избранной единице) коэффициент приведения затрат периода t к периоду r . 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

$$\sum_{i,t} c_{it} \bar{a}_{it} = \sum_t \lambda_t \sum_i i c'_{it} \bar{a}_{it}.$$

Первое выражение подсчитывается непосредственно по динамике оценок, второе — по относительной динамике с последую-



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 $\bar{a} = (\bar{a}_1, \bar{a}_2, \dots, \bar{a}_N)$, 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 $\sum_i c_i \bar{a}_i \geq 0$

сохраняет силу; достаточность же этого условия нельзя гарантировать, так как включение рассматриваемого способа в план может потребовать больших 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-



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 различных 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



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:

$$-\Delta x_2 = -\frac{x_2}{x_1} \Delta x_1, \dots, -\Delta x_m = -\frac{x_m}{x_1} \Delta x_1.$$

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

$$c_1 \Delta x_1 + c_2 \frac{x_2}{x_1} \Delta x_1 + \dots + c_m \frac{x_m}{x_1} \Delta x_1 + c_{m+j} \Delta x_{m+j} = 0.$$

Отсюда затраты на единицу произведенной продукции составляют

$$\frac{-\Delta x_1}{\Delta x_{m+j}} = \frac{x_1}{\sum_{i=1}^m c_i x_i} c_{m+j} = \frac{-x_1}{\sum_{l=1}^n c_{m+l} x_{m+l}} c_{m+j} = \bar{c}_{m+j};$$

при этом принято во внимание, что в силу соотношения в) (теорема 3) для каждого используемого способа, а потому и для плана в целом

$$\sum_{i=1}^m c_i x_i + \sum_{l=1}^n c_{m+l} x_{m+l} = 0. \quad (12)$$

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



Для этой цели нужно получить оценки благоприятствующих производственных факторов, выраженные в среднем труде. Это будет

$$\bar{c}_i = \frac{x_1}{\sum_{r=1}^m c_r x_r} c_i \quad (i = 1, 2, \dots, m).$$

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:

$$\begin{aligned} -\frac{\sum_{i=1}^m \bar{c}_i x_i^s}{x_{m+j}^s} &= -\frac{1}{x_{m+j}^s} \sum_{i=1}^m \frac{x_1}{\sum_{r=1}^m c_r x_r} c_i x_i^s = -\frac{\sum_{i=1}^m c_i x_i^s}{x_{m+1}} \cdot \frac{x_1}{\sum_{r=1}^m c_r x_r} = \\ &= \frac{x_1}{\sum_{r=1}^m c_r x_r} c_{m+j} = \frac{x_1}{\sum_{l=1}^m c_{m+l} x_{m+l}} c_{m+j} = \bar{c}_{m+j}. \end{aligned}$$

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 большее 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 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 владем 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, вводимые 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,



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.



выводов, и поэтому в первую очередь необходима реализация тех путей планово-экономического анализа, которые дадут 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 все 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.



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.

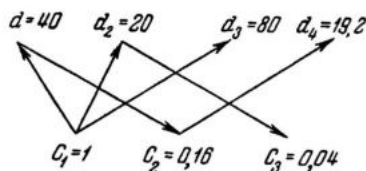


Рис. 10

Рассмотрим теперь другой план

$$(\pi') = \left\| \begin{array}{ccc|c} 1 & 0 & 0 & \\ 1 & 0 & 0 & \\ 0,1925 & 0,8075 & 0 & \\ 0 & 0,1622 & 0,8378 & \end{array} \right\|$$

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

$$c_1 = 1; \quad d_1 = 40; \quad d_2 = 20; \quad d_3 = 80;$$

$$c_2 = 80 : 200 = 0,4; \quad d_4 = 0,4 \times 120 = 48; \quad c_3 = 48 : 180 = 0,2667.$$

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 E) 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

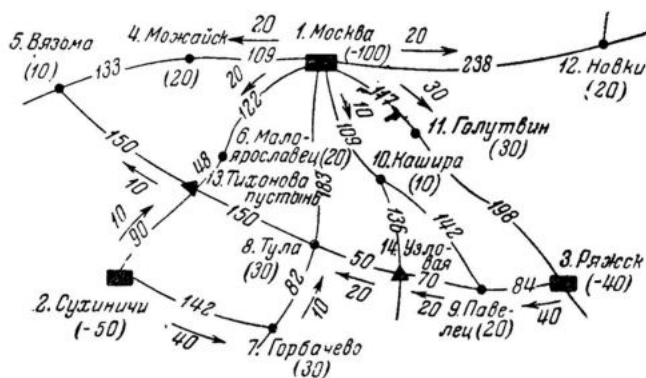


Рис. 11

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, \dots, 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 E, следует считать, что $r=38$, так как по каждому участку сети в данном случае допускается производить перевозки в любом из двух направлений.



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:

$$609 - 133 = 476 \leq c_5 \leq 609 + 133 = 742.$$

Согласно б) а) и для Тихоновой Пустыни имеем:

$$\begin{aligned} 326 &= 476 - 150 \leq c_{13} \leq 742 - 150 = 592, \\ 574 &= 622 - 48 \leq c_{13} \leq 622 + 48 = 670, \end{aligned}$$

откуда

$$574 \leq c_{13} \leq 592.$$

Далее, согласно б), находим:

$$484 \leq c_2 \leq 502; \quad 626 \leq c_7 \leq 644; \quad 708 \leq c_8 \leq 726.$$

Применяя же условие а) к участку Москва — Тула, получаем

$$317 \leq c_8 \leq 683;$$

Для c_8 — потенциала в Туле — получены противоречивые неравенства:

$$c_8 \leq 708, \quad c_8 \leq 683;$$

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) $\pi = (h_1, h_2, \dots, h_r)$, как мы видели (см. (8) стр. 285), отвечает точка

$$y^0 + \lambda_z = \sum_{s=1}^r h_s a^s + \sum_{i=1}^N h_{r+i} e^i, \quad (1)$$

где

$$y^0 = (b_1, \dots, b_m, 0, \dots, 0), z = (0, \dots, 0, k_1, \dots, k_n),$$

$$a^s = (a_1^s, a_2^s, \dots, a_N^s)$$

— данные векторы, характеризующие соответственно ограничения по первым m ингредиентам, требуемую комплектность по последним n ингредиентам и имеющиеся технологические способы;

$e^l = (\overbrace{0, \dots, 0}^{l-1}, -1, 0, \dots, 0)$ — орты соответствующих координатных осей; $\lambda = \mu(\pi)$ — комплексная производительность; h_s ($s = 1, \dots, r$) — 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

$$y^0 + \lambda z = \sum_{k=1}^u h_{s_k} a^{s_k} + \sum_{l=1}^v h_{r+i_l} e^l$$

$$(h_s > 0, s = s_1, \dots, s_u, r + i_1, \dots, r + i_v). \quad (2)$$

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, \dots, c_N , что:

$$а) c_i \geq 0 \quad (i = 1, \dots, N), \quad \max_{1 \leq j \leq n} c_{m+j} > 0;$$

$$б) \sum_{i=1}^N c_i a_i^s \leq 0 \quad (s = 1, \dots, r);$$

$$в) \sum_{i=1}^N c_i a_i^{s_k} = 0 \quad (k = 1, \dots, u);$$

$$г) c_l = 0 \quad (l = 1, \dots, v).$$

Это позволяет сформулировать следующее общее правило контроля.

Правило 1. Для контроля имеющегося допустимого плана, $\pi = (h_1, h_2, \dots, h_r)$ нужно рассмотреть систему уравнений в) и г) относительно неизвестных c_1, c_2, \dots, 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 $\bar{c}_1, \bar{c}_2, \dots, \bar{c}_N$, удовлетворяющее





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 приходим 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 $\pi = (h_1, h_2, \dots, h_r)$ 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



где, как нетрудно убедиться, умножая обе части этого равенства скалярно на вектор $c = (c_1, c_2, \dots, c_N)$ и используя (8),

$$f = (c, x) = \begin{cases} -c_{i_0} > 0, & \text{если } x = e^{i_0}, \\ \sum_{i=1}^N c_i a_i^{s_0} > 0, & \text{если } x = a^{s_0}. \end{cases}$$

Используя (2) и (10), получаем тождество

$$y^0 + (\lambda + \varepsilon f)z = \sum_{k=1}^u (h_{s_k} - \varepsilon g_{s_k}) a^{s_k} + \sum_{i=1}^v (h_{r+i_i} - \varepsilon g_{r+i_i}) e_{i_i} + \varepsilon x. \quad (11)$$

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

$$\varepsilon = \min_{g_s > 0} \frac{h_s}{g_s} \quad (s = s_1, \dots, s_u, r + i_1, \dots, r + i_v). \quad (12)$$

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 $g_s \leq 0$, 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 $\pi = (h_1, h_2, \dots, h_r)$ и системе о. о. оценок c_1, c_2, \dots, 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.



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, \dots, c_N , проверяем условия а) и б). В случае выполнения этих условий указанные элементы представляют систему о. о. оценок, а план $\pi = (h_1, h_2, \dots, h_r)$ — 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 ($s = s_1, \dots, s_u, r + i_1, \dots, r + i_v$) и величину ε . Найденные величины используем для определения коэффициентов в новом соотношении (2):

$$\lambda' = \lambda + \varepsilon f, \quad h'_s = h_s - \varepsilon g_s \quad (s = s_1, \dots, s_u, r + i_1, \dots, r + i_v;$$

коэффициентом при вновь включенном векторе x служит ε .

Если все коэффициенты $g_s \leq 0$, 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 ($j = 1, \dots, N$) совпадают с соответствующими коэффициентами f и g_s , 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 $\pi = (h_1, h_2, \dots, h_r)$, но для него в (5) имеет место знак строгого неравенства. Векторы (7) в этом случае линейно зависимы (их число превышает размерность пространства), т. е. имеет место соотношение:

$$fz + \sum_{k=1}^u g_{s_k} a_{s_k}^k + \sum_{i=1}^v g_{r+i_i} e^{i_i} = 0; \quad (14)$$

не уменьшая общности, можно считать, что $f \geq 0$ 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.



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

$$\begin{aligned} x_1^{\pi_1} &= -18; & x_2^{\pi_1} &= -18; & x_3^{\pi_1} &= 7,2; \\ x_4^{\pi_1} &= 18; & x_5^{\pi_1} &= 14,4; & \mu(\pi_1) &= 4,8 \end{aligned}$$

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}):

$$\sum_{i=1}^5 c_i a_i^1 = -0,27; \quad \sum_{i=1}^5 c_i a_i^2 = 2,33; \quad \sum_{i=1}^5 c_i a_i^3 = 1,67;$$

$$\sum_{i=1}^5 c_i a_i^4 = 0; \quad \sum_{i=1}^5 c_i a_i^5 = 1,33; \quad \sum_{i=1}^5 c_i a_i^6 = -1,80;$$



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:

$$A_1^{-1} = \begin{pmatrix} 0,267 & -0,200 & 1 & -0,133 & -0,467 \\ 0 & 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & -1 \\ 0,333 & 0 & 0 & 0,333 & 0,667 \end{pmatrix} \begin{matrix} \text{4-й ст.:} 3,333 \\ -0,040 \\ 0 \\ -0,300 \\ 0 \\ 0,100 \end{matrix}$$

$$A_2^{-1} = \begin{pmatrix} 2,333 & 1,000 & -1,000 & & 9,667 \\ 0,360 & -0,160 & 0,960 & -0,040 & 0,080 \\ 0 & 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0,700 & 0,300 & 0,300 & -0,300 & 2,900 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & -1 \\ 0,100 & -0,100 & 0,100 & 0,100 & -0,300 \end{pmatrix} \times$$

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:



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, \dots, d_n , удовлетворяющей условиям.

1°. Эти оценки неотрицательные, причем по крайней мере один из продуктов, входящих в ассортиментный набор, имеет положительную оценку, т. е.

$$d_i \geq 0 \quad (i = 1, 2, \dots, N); \quad \max_{1 \leq j \leq n} d_{m+j} > 0.$$

2°. При каждом технологическом способе суммарная оценка производимой продукции не превосходит общей оценки расходуемых факторов.

$$\sum_{i=1}^N d_i a_i^s \leq 0 \quad (s = 1, 2, \dots, r).$$

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:

$$D_s = \sum_{i=1}^N d_i a_i^s \quad (s = 1, 2, \dots, r) \quad (15)$$

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-



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, \dots, 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 $\pi = (h_1, h_2, \dots, h_s)$ ($h_s = 0$ при $s \notin S$) и отвечающие представлению (2) матрицы A и A^{-1} . В первом столбце последней матрицы стоят оценки c_1, c_2, \dots, c_N , которые в условиях малой задачи представляют систему о. о. оценок.

3) По формулам (16) вычисляем оценки C_T для остальных способов $s \notin S$. Если все эти оценки неположительные, то план π и оценки c_1, c_2, \dots, 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', \dots, 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, \dots, 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 $D_s \leq 0$.)

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:

$$\varepsilon = \min \left\{ \frac{-2}{-2-0,333}; \frac{-28}{-28-0,333}; \frac{-44}{-44-1}; \frac{-30}{-30-0,333}; \right. \\ \left. \frac{-41}{-41-0,667}; \frac{2-}{-2-1,667} \right\} = 0,5454$$

$d_1 = 2,273$; $d_2 = 2,455$; $d_3 = 1,455$; $d_4 = 0,909$; $d_5 = 0,909$; (например, $d_1 = 5 + 0,5454 \times (0 - 5) = 2,273$). Затем переходим снова к пункту 1).

Таблица II

разложения (2) (планы)										
h_2	h_4	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).



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 $30,3 \times 0,1 + 17,45 \times 0,12 + 13,76 \times$

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 большую производительность, попытаемся разместить указанное число комплектов, т. е. будем размещать заданное, 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 E).

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]).



Пример одновременного анализа размещения производства и грузопотоков. Допустим, что в рассмотренной выше транспортной задаче Е в пунктах производства (такowymi считаем первые $m_1 < m$ пунктов) допускается варьировать в некоторых пределах объемы производства — b_i .

$$0 \leq -b_i \leq e_i \quad (i = 1, \dots, m_1),$$

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 $d_i (i=1, \dots, m_1)$ 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 — $b_i (i=1, \dots, m_1)$ 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, \dots, c_m , что выполненные условия а) и б) теоремы 5 и помимо того условие в) потенциалы в пунктах производства удовлетворяют соотношениям:

$$\begin{array}{lll} c_i = d_i, & \text{если} & 0 < -b_i < l_i, \\ c_i \leq d_i, & \text{если} & b_i = 0, \\ c_i \geq d_i, & \text{если} & -b_i = l_i. \end{array}$$

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.



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, имеющих 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;

Т а б л и ц а 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

Т а б л и ц а 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

Т а б л и ц а 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	I	II	III	IV	
5. Приобретение машины в I год	-20	—	—	—	1	1	1	1	1
6. Тоже во II »	—	-20	—	—	—	1	1	1	1
7. » в III »	—	—	-20	—	—	—	1	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	производительных 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	—



$15\,000 T_1 + 5000 T_2 + 25 M_1 + 31 M_2 = 792,1 > 1000 P_2 = 736,8$;
 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		Приобретение машин (использование способов 5-8)
	1	2	3	4	9	тр	производственных мощностей	
I	800	1500	—	—	—	100 000	30	2300
II	—	2071	571	—	—	100 000	70	2642
III	—	951	1836	—	—	100 000	122	2723
IV	—	—	3264	—	442	100 000	177	3706

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
III	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 электронных 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. Гавурин. 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. Залгаллер. Новое в составлении поставок 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

<i>От редактора</i>	3
<i>От автора</i>	12
Введение. О путях совершенствования методики планирования и экономического расчета	15
Глава I. <i>Распределение производственной программы и оценка продукции</i>	28
§ 1. Задача о наилучшем распределении программы между несколь- кими предприятиями	28
Постановка задачи (28). Оптимальный план (30). Объективно обуслов- ленные 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. <i>Максимальное выполнение программы при данных ресурсах. Оценки производственных факторов</i>	69
§ 1. Общие положения	69
Постановка вопроса (69). Классификация производственных факторов (71). Объективно обусловленные оценки производственных факторов (73).	
§ 2. Оценка производственного фактора, повышающего эффектив- ность труда	76
Постановка задачи (76). Оптимальный план и о. о. оценка (78). Приме- нения о. о. оценок (80).	
§ 3. Целесообразное использование и оценка труда квалифицирован- ной 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 Дефицитные материалы (92). Оптимальное решение и выводы (95).	92
§ 5. Целесообразное использование оборудования. Прокатная оценка Постановка вопроса (99). Прокатная оценка (102). Использование обору- дования (109).	99
§ 6. Рациональное использование природных источников. Исчисле- ние ренты	115
Рациональный план посева (115). Дифференциальная рента (118). Ана- лиз 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). Ичисление 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 60×92½. 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/I 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

ОПЕЧАТКИ И ИСПРАВЛЕНИЯ

Стр.	Строка	Напечатано	Нужно	Стр	Строка	Напечатано	Нужно
13	20 св.	полностью учетным	полностью учетным	314	13 св.	$y^0 + \lambda z$ $-c_i$ $A_1 = \ x\ $ $x_{ij} = y_{ij}$ $y_{ij} = \begin{cases} \frac{1}{\alpha_v} y_{iv} \\ y_{ij} - \frac{\alpha_j}{\alpha_v} y_{iv} \end{cases}$	$y^0 + \lambda z$ $c_i = 0$ $A_1 = \ x_{ij}\ $ $x_{ij} = x_{ij}$ $y_{ij} = \begin{cases} \frac{1}{\alpha_v} y_{iv} \\ y_{ij} - \frac{\alpha_j}{\alpha_v} y_{iv} \end{cases}$
78	Табл. 20, строка II			318	10 св.		
94	Табл. 26 строка I			320	15 св.		
185	строка V			320	17 св.		
187	10 чн.			320	9 чн.		
187	4 св.	$C^* = 0$ $(C_1 - C_2)$ a_{ij} r_i \max	$1 \leq t \leq r_i$ $ b_i $ $Y \cap K \neq \Lambda$	322	3 св.	$u' + v < u + v$ $r^7 = (-8; -7; 3; 7; 7); r^7 = (-8; -7; 3; 7; 7);$	$u' + v < u + v$ $r^7 = (-8; -7; 3; 7; 7);$
272	6 чн.			322	4 чн.		
276	2 св.	$C^* = 0$ $(C_2 - C_3)$ a r \max $1 \leq r_i$ $ b_i $ $Y \cap K \neq \Lambda$ $\Sigma h_s - \Sigma h_s = b_i$	$\Sigma h_s - \Sigma h_s = b_i$ $i_s = 1 \quad i_s = i$ $c_{j_s} - c_{i_s} = a_s$ $\Sigma \lambda_t \sum_i c_{ij} a_{it}$	328	7 св.	$e = \min_{C_S > 0} \frac{D_S}{D_S - C_S}$ $\dots, h_s) (h_s = 0$	$e = \min_{C_S > 0} \frac{D_S}{D_S - C_S}$ $\dots, h_s) (h_s = 0$
277	5 св.			329	20 св.		
282	8 св.			»	20 чн.		
285	8 чн.	$\Sigma \lambda_t \sum_i c_{ij} a_{it}$ $\left(\frac{\lambda_t}{\lambda_t + 1} - 1 \right)$ c'_{it} λ_t $y^0 + \lambda z$ $c_s \leq 708$	$\Sigma \lambda_t \sum_i c_{ij} a_{it}$ $\left(\frac{\lambda_t}{\lambda_t + 1} - 1 \right)$ c'_{it} λ_t $y^0 + \lambda z$ $c_s \geq 708$	336	8 чн.	C_r $b > 0$ $0 \leq -b_i \leq e_i$	C_s $b_i > 0$ $0 \leq b_i \leq l_i$
289	6 чн.			337	6 св.		
290	21 св.	$\Sigma \lambda_t \sum_i c_{ij} a_{it}$ $\left(\frac{\lambda_t}{\lambda_t + 1} - 1 \right)$ c'_{it} λ_t $y^0 + \lambda z$ $c_s \leq 708$	$\Sigma \lambda_t \sum_i c_{ij} a_{it}$ $\left(\frac{\lambda_t}{\lambda_t + 1} - 1 \right)$ c'_{it} λ_t $y^0 + \lambda z$ $c_s \leq 708$	342	Табл. XIV	C_r $b > 0$ $0 \leq -b_i \leq e_i$	C_s $b_i > 0$ $0 \leq b_i \leq l_i$
293	3 чн.			342	IV строка чн.		
293	16 чн.	$\Sigma \lambda_t \sum_i c_{ij} a_{it}$ $\left(\frac{\lambda_t}{\lambda_t + 1} - 1 \right)$ c'_{it} λ_t $y^0 + \lambda z$ $c_s \leq 708$	$\Sigma \lambda_t \sum_i c_{ij} a_{it}$ $\left(\frac{\lambda_t}{\lambda_t + 1} - 1 \right)$ c'_{it} λ_t $y^0 + \lambda z$ $c_s \leq 708$	420	I строка чн.	C_r $b > 0$ $0 \leq -b_i \leq e_i$	C_s $b_i > 0$ $0 \leq b_i \leq l_i$
294	5 св.			543	II строка чн.		
313	1 чн.	$\Sigma \lambda_t \sum_i c_{ij} a_{it}$ $\left(\frac{\lambda_t}{\lambda_t + 1} - 1 \right)$ c'_{it} λ_t $y^0 + \lambda z$ $c_s \leq 708$	$\Sigma \lambda_t \sum_i c_{ij} a_{it}$ $\left(\frac{\lambda_t}{\lambda_t + 1} - 1 \right)$ c'_{it} λ_t $y^0 + \lambda z$ $c_s \leq 708$	737	III строка чн.	C_r $b > 0$ $0 \leq -b_i \leq e_i$	C_s $b_i > 0$ $0 \leq b_i \leq l_i$
313	14 чн.			1000	IV строка чн.		

