

К ПРОБЛЕМЕ ОПТИМИЗАЦИИ СЛОЖНЫХ ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ *

Л. А. МЕЛЕНТЬЕВ

(Иркутск)

Статья написана на основании обобщения исследований Сибирского энергетического института СО АН СССР (СЭИ) в области теории и методов оптимизации сложных развивающихся систем в энергетике. Ее цель — сформулировать некоторые теоретические и методические вопросы, возникающие при оптимизации сложных экономических систем, показать неправомерность одностороннего увлечения разработкой математических моделей и изложить ряд методических рекомендаций.

В настоящее время кибернетическая наука обоснованно приходит к формулировке сложных динамических систем как систем, имеющих большое число параметров с нелинейными зависимостями, состоящих из множества связанных, взаимодействующих и развивающихся элементов, представляющих не простое их суммирование, а особое соединение, придающее всей системе в целом новое качество [1]. Цель оптимизации развития системы, по-видимому, можно сформулировать как перевод системы в такое состояние, которое при заданных ограничениях отвечает оптимуму целевой функции.

В проблеме оптимизации сложных развивающихся экономических систем крайне важно изучить природу и основные свойства этих систем, а также условия создания их оптимальных математических моделей **. Статья построена в соответствии со специальностью автора ***, применительно к экономическим системам, характерным для энергетики.

О ПРИРОДЕ СЛОЖНЫХ ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Систему развивающегося народного хозяйства страны естественно рассматривать как наиболее общую экономическую систему. В нее входит большой комплекс сложных развивающихся экономических систем. Условно можно полагать, что в макроструктуре этих систем конечной является предприятие как самостоятельная хозяйственная единица. Структура экономических систем очень сложна. Поэтому первой научной задачей надо считать создание обоснованной классификации изучаемых систем и их основных внешних и внутренних связей. Эта задача непростая; необходимо найти оптимальное сочетание отраслевого и районного разрезов классификации систем, ее разделение по временному признаку и по цели исследования.

* В порядке постановки вопроса.

** Здесь и ниже термин «динамическая система» заменен термином «развивающаяся система», поскольку задача оптимизации экономических систем обычно решается в координатах времени, измеряемых годами.

*** Акад. Л. А. Мелентьев является энергетиком, директором СЭИ СО АН СССР (ред.)

По-видимому, в основу такой классификации нельзя положить только ныне принятые официальные отраслевые деления. Так, например, возможность широкой взаимозаменяемости продукции угольной, газовой, нефтеперерабатывающей промышленности и электроэнергии реально уже создали наиболее общую экономическую систему в энергетике — систему развивающегося топливно-энергетического хозяйства, которую можно назвать единой общеэнергетической системой [2, 3]. Она охватывает ряд «официальных отраслей»; только совокупно оптимизируя их развитие, можно приблизиться к решениям, отвечающим глобальному оптимуму для народного хозяйства*.

В общеэнергетическую систему входят как объекты самостоятельного изучения и последующей оптимизации, единые электроэнергетическая, газоснабжающая, нефтеснабжающая и другие сложные системы. Результаты их оптимизации корректируют оптимум развития общеэнергетической системы и в этом проявляются основные обратные связи в энергетике. Представление энергетики в частности и народного хозяйства в целом как сложной иерархической совокупности развивающихся систем не теоретическая абстракция, а реальная действительность, подтверждаемая уже практически созданными и все усиливающимися экономическими, а в определенной мере и техническими связями.

В зависимости от целей исследования может изучаться не вся, а часть реальной сложной системы — ее подсистема. Но выделение части из общего правомочно, если решение, найденное для подсистемы, соответствует оптимуму для всей системы в целом. В конкретных условиях доказательство этого положения — дело очень непростое. Одним из условий его соблюдения является точная формулировка и тщательное обоснование внешних прямых и обратных связей данной подсистемы с реальной системой. Второе — в доказательстве равнозначности внешних и внутренних связей данной изолированно изучаемой подсистемы.

Кибернетика различает естественные (природные), живые и искусственные сложные развивающиеся системы.

Искусственные системы — это, кратко говоря, системы, развивающиеся под воздействием человека и состоящие из совокупности овеществленного и живого труда. Достаточно уверенно, во всяком случае в энергетике, можно по целям исследования различать физико-технические и экономические искусственные системы. По мнению автора, отличие этих типов систем в первую очередь определяется различием свойств связей, которые образуют данную систему. Так, связи в физико-технических системах являются непосредственно физико-техническими и непрерывными во времени; физические законы, присущие этим связям, достаточно хорошо известны, как и их математическое выражение. Примером таких систем, при изучении быстро протекающих в них процессов (переходных режимов), являются системы электрические, трубопроводные, связи и т. д. Физические законы, которым подчиняются эти системы (Ома, Кирхгофа, Д'Арси и т. д.), не зависят от социального строя, месторасположения и времени, в которых работают такие системы. В противоположность этому для экономических систем характерно, что их объединяющие связи преимущественно выступают как определенным образом организованная трудовая деятельность, характеризующих элементов и связей этих систем, их развитие существенно зависит от трудовой деятельности коллективов людей и уровня организа-

* Изолированная оптимизация общеэнергетической системы может только приблизить к глобальному оптимуму, так как эта система в свою очередь является элементом единой народнохозяйственной системы.

ции труда в его широком понимании *. Последние факторы нельзя недооценивать, но именно их невозможно (по крайней мере в настоящее время) сколько-нибудь точно выражать математическими зависимостями. Отсюда следует принципиальный вывод о том, что математические модели могут лишь приближенно описывать реальные сложные экономические системы и оптимизировать перспективную структуру этих систем только с определенной и, как правило, существенной погрешностью. Поэтому решения, получаемые на моделях, всегда должны уточняться человеком.

Очень важен вопрос об отнесении сложных экономических систем к классу детерминированных или вероятностных. Автор не разделяет мнения, часто высказываемые в экономико-математической литературе, о безоговорочном отнесении этих систем к вероятным (стохастическим). Представляется, что сложные экономические системы характеризуются своеобразным сочетанием детерминизма и вероятностных свойств.

Это утверждение основано на том, что объективным экономическим законам и всем из них следующим проявлениям подчинено развитие тех сложных экономических систем, которые характеризуют народное хозяйство страны и его основные пропорции. Именно в этом смысле нами понимается свойство детерминизма как объективной однозначности в общей стратегии развития сложных экономических систем. В этом развитии системы подвержены влиянию объективно и субъективно случайных событий, предвидеть которые можно лишь с определенной вероятностью. К объективно-случайным факторам, например, относятся: однозначно неизвестные в перспективе количественные проявления технического прогресса (включая освоение природных сырьевых и энергетических ресурсов), отклонение цен от общественно-необходимых затрат, вероятностный характер геофизических процессов, влияющих на развитие систем (климатические колебания, приточность рек и т. д.), в определенной мере такой фактор, как аварийность (что особенно характерно для энергетики) и т. д. Соответственно к субъективно-случайным явлениям в основном относятся действия людей и уровень организации их труда. Эти действия могут ускорять прогрессивное развитие системы (например, реализацией скрытых резервов, ускоренным ростом производительности труда и т. д.), но и замедлять ее. Последнее может проявляться, например, в погрешностях ценообразования, планирования, хозяйствования и проектирования, в отклонениях текущей деятельности предприятий и строительства от плановых показателей, наконец, в возможностях ведомственных и местных действий отдельных людей и даже человеческих коллективов.

Если признается влияние случайных событий на развитие сложных экономических систем, то задача их оптимизации логически переводится в определенной мере в «предсказательную задачу». В такой задаче часть исходной информации имеет детерминированный характер, часть — вероятностный, с известной функцией распределения, а часть — неопределенный. Отсюда следует принципиальный вывод об отсутствии единственности решения при оптимизации сложных экономических систем.

ОБ ОСНОВНЫХ СВОЙСТВАХ СЛОЖНЫХ ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Одним из основных свойств этих систем является свойство «экономической устойчивости», т. е. способность сохранения относительного постоянства величины оптимизируемого (минимизируемого) функционала — «приведенных затрат» [4] при различных вариантах развития системы **.

* Здесь и ниже изложенное относится к социалистическим странам.

** Вид критерия оптимизации несомненно влияет на количественные проявления свойства экономической устойчивости системы. Данная статья не рассматривает

Это понятие вытекает из экспериментально доказанного положения, что в большинстве случаев можно принять различные варианты развития системы, но при этом ее оптимизируемый функционал изменяется крайне незначительно*. В силу свойства экономической устойчивости сложных систем существующие «ручные методы» планирования и проектирования обычно не приводят к заведомо неправильным решениям.

По нашему мнению, свойство экономической устойчивости сложных систем является объективной закономерностью их развития. Оно объясняется совокупным влиянием пологости функционала при приближении к оптимальной точке и неизбежной погрешности исходной, а следовательно, искомой информации. В силу этого при приближении к экстремальной точке (к формально-оптимальному варианту) создается зона экономической неопределенности решения о развитии системы; она характеризуется наличием ряда вариантов такого развития, у каждого из которых оптимизируемый функционал различается на величину меньшую чем погрешность искомой информации. Зона экономической неопределенности решений тем обширнее, чем более пологий характер имеет оптимизируемый функционал при приближении к экстремальной точке и чем больше вероятная погрешность искомой информации. Этим подтверждается и ранее высказанное положение об отсутствии единственности оптимального решения для перспективного развития сложных экономических систем.

Важнейшее значение имеет также изучение свойств исходной и искомой информации, характеризующих развитие данной системы. Основные из них: совокупное влияние погрешности исходной информации на искомую; методы формирования исходной информации в вероятностном виде; оптимальный объем исходной информации и повышение ее достоверности. Не изучив совокупного влияния погрешности исходной информации на искомую, нельзя сколько-нибудь уверенно рекомендовать те или иные типы математических моделей для оптимизации сложных развивающихся систем. Однако эти исследования сдерживаются тем, что вычислительная математика еще не имеет общих методов решения такой задачи.

Отрицать существенное влияние случайных событий на развитие сложных экономических систем, по-видимому, невозможно. Это однозначно предпрещает необходимость построения ряда элементов исходной информации в вероятностном виде. Однако данный кардинальный вопрос как теоретически, так и практически еще не решен.

С повышением параметров применяемых ЭВМ приобретают большую актуальность проблемы: оптимального объема исходной информации, выявления вредных последствий «избыточности» информации и, в связи с этим, определения оптимальных объемов применяемых математических моделей. Так, например, с применением ЭВМ высокого класса во многих случаях снимаются ограничения «по времени счета» при решении задач большого объема; но при этом трудоемкость подготовки исходной информации растет почти пропорционально ее объему. С другой стороны, искомая информация может получаться в таких объемах, что ее обычный анализ или крайне трудоемок или вообще невозможен. Поэтому особенно

вопроса об этом критерии. Здесь уместно лишь высказать соображение, что критерий оптимальности для развивающейся системы народного хозяйства, по-видимому, должен быть иным по форме, чем этот же критерий для более частных систем. Но их содержание не может противоречить друг другу. Все изложенное ниже исходит из предположения, что критерий оптимальности задается в виде приведенных затрат.

* Например, если принять даже такой заведомо крайний вариант, как отказ от всякого нового строительства гидроэлектростанций в Сибири, то суммарные приведенные затраты по Единой Электроэнергетической Системе Сибири возрастут всего лишь на 4—6%.

актуально создание методов «отсева» несущественной исходной информации и машинного анализа искомой.

Изучая информацию о развитии сложных экономических систем, по-видимому, надо руководствоваться объективным существованием следующих положений:

различием требований к достоверности и объему информации (исходной, искомой) в зависимости от календарных периодов развития системы; разноточностью отдельных элементов исходной информации. Она наиболее достоверна для натуральных удельных нормативов, например, удельных расходов топлива и энергии, и наименее достоверна в части цен и соответствующих укрупненных технико-экономических показателей;

непосредственной зависимостью достоверности информации от объема оптимизируемой системы;

часто неравноценностью знака погрешности искомой информации. Например, переувеличение потребностей в топливе или электрогенерирующих мощностях связано со значительно меньшим народнохозяйственным ущербом (он определяется только лишними затратами в топливно-энергетическое хозяйство), чем преуменьшение на ту же величину этих потребностей (из-за убытков от недопроизводства промышленной, сельскохозяйственной продукции и услуг населению).

Важным свойством сложных экономических систем является их развитие во времени. Теоретически оптимизировать систему можно только как непрерывно развивающуюся за данный совокупный отрезок времени. Однако это положение имеет существенные ограничения, связанные с погрешностью информации. В ряде случаев исходная информация, построенная как непрерывная за данный промежуток времени, настолько подвержена влиянию случайных событий, что искомая информация неизбежно будет иметь высокую погрешность. Эта погрешность, особенно для экономически устойчивых систем, может оказаться существеннее уточнений, которые достигаются при рассмотрении системы как непрерывно развивающейся*. Данное положение объективно ограничивает применение некоторых модификаций вероятностных методов и в том числе теории игр особенно, если при этом используются штрафные функции**.

Поэтому при изучении свойств развития во времени сложных экономических систем необходим предварительный глубокий технико-экономический анализ как вероятностной погрешности исходной информации, построенной в непрерывно-развивающемся виде, так и возможной погрешности решений при каком-либо идеализированном представлении о развитии системы во времени. Например, в виде системы, развивающейся скачкообразно, т. е. оптимизируемой совместно за отдельные отстоящие друг от друга отрезки времени.

ОБ ОСНОВНЫХ ТРЕБОВАНИЯХ К ОПТИМАЛЬНЫМ МАТЕМАТИЧЕСКИМ МОДЕЛЯМ СЛОЖНЫХ РАЗВИВАЮЩИХСЯ ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Можно считать доказанной необходимость широкого использования математических моделей для решения многих важных задач, в том числе для оптимизации сложных развивающихся экономических систем. Одна-

* Экспериментальные расчеты, выполненные в СЭИ СО АН СССР для ряда типов сложных систем в энергетике, убедительно подтверждают это положение.

** Следует в этой связи особенно предостеречь от применения каких-либо излишне укрупненных нормированных показателей «ущербов» (например, от «недоотпуска электроэнергии»). Эти показатели могут иметь очень большую вероятную погрешность, которая принципиально разноточна по отношению к погрешности других элементов исходной информации. В целом проблема количественного прогнозирования вероятных «ущербов» требует специального изучения.

ко в научном плане уже стоит задача создания не произвольных математических моделей, а именно оптимальных или близких к ним. Основное требование к этим моделям заключается в отражении, с допустимой для решения погрешностью, действительной природы и основных свойств реальной моделируемой системы. Математические модели должны с необходимой точностью и полнотой, определяемой целью исследования и возможной достоверностью исходной информации, рассматривать все вероятные варианты развития моделируемой системы, учитывать ее природу и основные свойства, отражать цель исследования, определять последовательность изменения относительной экономичности вариантов развития.

Сказанное означает, что принципиально оптимальные математические модели должны строиться как вероятностные и позволять находить зону экономической неопределенности решений о развитии системы; для ряда систем эти модели должны иметь динамический характер. В целом с помощью оптимальных математических моделей необходимо стремиться обеспечивать выполнение анализа, главная цель которого состоит в исследовании устойчивости получаемых результатов, в выявлении вариантов развития системы, попадающих в зону экономической неопределенности решений, в нахождении приемов ограничения этой зоны и т. д.

Принципы создания математических моделей для оптимизации экономических систем должны так же соответствовать иерархическому представлению о реально существующей структуре таких систем. Для описания наиболее общих экономических систем предлагается применять (в связи с исключительно большим объемом таких систем) заведомо упрощенные модели, на данном этапе — линейные. Для специализированных сложных систем, где требуются детализированные решения, по-видимому, целесообразно применять более точные нелинейные дискретные модели. Возможно применять более точные нелинейные дискретные модели. Возможно следует принципиально различно формулировать (по крайней мере до появления общих методов нелинейного программирования) цели исследований. Так, в линейных моделях общих систем целью может быть определение зоны заранее незаданных вариантов развития. В специализированных нелинейных моделях ставится более узкая задача — сравнить бо- лее точно относительную экономичность заранее заданных вариантов из числа найденных на предыдущем этапе оптимизации более общих систем. Применительно к энергетике такая специализация моделей весьма заманчива.

Могут быть и два разных подхода к построению математических моделей. Первый — создание одной универсальной модели изучаемой системы; второй — создание комплекса взаимосвязанных моделей. Наш опыт [3] говорит о целесообразности построения комплекса моделей. Однако для этого крайне важно обоснованно выбрать связующие их параметры, обеспечивающие глобальный оптимум для системы в целом.

Несомненно, наличие тесной связи между оптимальным объемом исходной информации и оптимальным объемом математической модели: детализация исходной информации с известного предела будет увеличивать совокупную вероятную погрешность модели.

Очень сложен вопрос о вероятной совокупной погрешности решений, получаемых на моделях. Представляется, что эти погрешности надо разделять по причинам, их вызывающим, на три вида: определяемые случайным характером части исходной информации; вызываемые неизбежным упрощением реальных моделируемых систем; определяемые собственно счетом на ЭВМ.

Погрешности, вызываемые применением математических моделей, в свою очередь разделяется на: связанные с упрощенным представлением реальных систем как в пространстве, так и во времени; вызываемые при-

менением данного метода математического программирования. Последние, как правило, определяются заменой действительных сложных связей их линейными, кусочно-линейными или упрощенно-нелинейными представлениями, а также упрощенным учетом обратных внутренних и внешних связей системы.

Таким образом существует реальная опасность получать на математических моделях те решения, которые не соответствуют действительному оптимуму развития системы*. Поэтому неизменно стоит вопрос о погрешности результата, полученного на математической модели, и реальности достигаемого при этом улучшения решения. Не ответив на него, нельзя доказать объективную эффективность решений, полученных на математических моделях.

Своеобразие существующего положения заключается в том, что на этот законный вопрос нет обоснованного ответа. Для физико-технических систем во многих случаях такой ответ существует — здесь критерием может быть физический эксперимент как натурный, так и на той или иной физической модели; для экономических систем единственно объективной проверкой правильности решений могла бы быть соответственно обработанная представительная информация о развитии системы за достаточно длительный прошлый период времени. Однако возможности статистики в большинстве случаев исключают такую проверку. Поэтому остается лишь один, в значительной мере субъективный способ проверки — высококвалифицированный технико-экономический анализ, часто основанный на инженерной интуиции.

Нельзя не учитывать, что достигнутые возможности вычислительной математики, как и параметры действующих ЭВМ во многом еще не могут обеспечить создание оптимальных математических моделей сложных систем.

В этих условиях нельзя переоценивать значение математических моделей для оптимизации сложных экономических систем. На данном этапе эти модели являются важным научным, но все же подсобным инструментом планирования и проектирования. Применение таких моделей оправдано лишь при глубоком предварительном технико-экономическом анализе исходной информации и последующем анализе искомой.

О НЕКОТОРЫХ ПРАКТИЧЕСКИХ РЕКОМЕНДАЦИЯХ

На пути оптимизации сложных экономических систем стоят очень большие теоретические и практические трудности; в их разрешении должна быть установлена определенная очередность. Наряду с целеустремленными теоретическими поисками принципиально новых решений надо широко развернуть работы по совершенствованию уже известных методов. В настоящее время многие существенные проектные и плановые просчеты органически связаны с распространенным на практике ошибочным представлением, что сложные экономические системы являются детерминированными и, в определенной мере, статическими. Поэтому часто считают, что существует только какое-то одно оптимальное решение о перспективе развития этих систем.

Устранить эти неправильные представления можно только в результате создания конкретных методик перспективного проектирования и планирования экономических систем как непрерывно развивающихся и подвер-

* Это опасение существует и потому, что строго под математическим моделированием понимается метод изучения реальных процессов при условии, что они на модели и в оригинале описываются тождественной системой математических уравнений.

женных вероятностным колебаниям. Такую работу следует проводить по этапам. Первоочередным является создание пока приближенной классификации сложных экономических систем и подсистем как самостоятельных объектов исследования. Ныне же разрабатываемые детерминированные математические модели могут уже сейчас широко применяться для анализа устойчивости получаемых решений, например, путем последовательного варьирования принимаемых значений отдельных элементов исходной информации. Достаточно быстро могут быть созданы и методы вероятностной корректировки детерминированных решений.

Необходимо одновременно всемерно ускорить исследования по созданию вероятностных методов оценки исходной информации.

По мнению автора, уже созданные математические методы позволяют предложить выполнимое направление работ по оптимизации перспективной структуры сложных развивающихся экономических систем. Его исходной предпосылкой является положение, что главная цель оптимизации системы заключается в выборе оптимальной последовательности развития ее отдельных элементов и связей.

Кратко путь решения сводится к следующему: вначале устанавливаются несколько альтернатив развития системы, затем для каждой из альтернатив путем варьирования в разумных пределах исходной информации определяются элементы системы, которые вошли, как экономичные, в рассмотренные варианты. Сопоставляя далее решения, полученные для отдельных альтернатив развития, можно считать экономически обоснованными те элементы и связи системы и те сроки их сооружения, которые оказались неизменными во всех сравниваемых вариантах. Выбор для остальных элементов системы производится дополнительным анализом.

При этом в проектах, выполняемых в данном календарном году, разумно находить однозначные решения для ближайших лет и ограничиваться вариантными решениями для относительно далекой перспективы. Через несколько лет в эти вариантные решения аналогичным образом вносятся уточнения.

Такой метод последовательного уточнения решений представляется на данном этапе наиболее целесообразным.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Должно быть понятным, что между нашей общей подготовленностью решения проблем, изложенных методов существует большой разрыв. Но, ласти экономико-математических методов существует большой опыт, и по мнению автора, в данное время уже накоплен необходимый опыт, и обязательно оптимальное сочетание изучения природы и свойств сложных экономических систем, свойств информации, а также объективных экономических законов, определяющих общую направленность развития изучаемых систем, с такой работой над совершенствованием математических моделей, которая приблизит их к понятию оптимальных.

Для этого необходимо сделать основными следующие направления теоретических исследований:

1. Научно-обоснованная классификация сложных экономических систем и подсистем и их основных внешних и внутренних связей.
2. Изучение природы сложных экономических систем и количественных законов (закономерностей) их развития.
3. Исследование основных свойств сложных экономических систем и в первую очередь свойств: экономической устойчивости, неопределенности решений в зоне экономической устойчивости, развития во времени и др.

4. Теория и методы упрощенного представления в пространстве и во времени реальных изучаемых систем.

5. Изучения свойств исходной информации, методов оценки ее совокупной погрешности и влияния на погрешность результатов.

6. Методы оптимизации экономических систем в вероятностных ситуациях и в условиях неопределенности.

7. Проблема проверки правильности решений, получаемых с помощью математических моделей.

8. Проблема создания оптимальных математических моделей экономических систем, отражающих с необходимой точностью природу и свойства этих систем.

9. Теория надежности сложных экономических систем; методы оценки народнохозяйственных ущербов от «недоотпуска» продукции и т. д.

ЛИТЕРАТУРА

1. В. Д. Моисеев. Центральные идеи и философские основы кибернетики. М., «Мысль», 1965.
2. Методы применения электронно-вычислительных машин в энергетических расчетах. СЭИ СО АН СССР. М., «Наука», 1964.
3. Методы математического моделирования в энергетике. СЭИ СО АН СССР. Иркутск, Восточно-Сибирское книжное изд-во, 1966.
4. Методика технико-экономических расчетов в энергетике. Госкомитет по науке и технике, Академия наук СССР, Мин-во энергетики и электрификации. М., 1966.

Поступила в редакцию
20 XII 1967

ОБОБЩЕННЫЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ФУНКЦИИ С ПОСТОЯННОЙ ЭЛАСТИЧНОСТЬЮ ЗАМЕЩЕНИЯ *

Я. СТАЛ, Г. ШАКОЛШАИ

(Венгрия)

Последние достижения в теории производственных функций привели к разработке новых параметров (темпы материализованного и автономного технического прогресса), а также позволили произвести числовые измерения некоторых других (эластичность замещения и пр.). Мы попытались, во-первых, обобщить прежние достижения и получить такую производственную функцию, которая дала бы возможность измерить одновременно растущую или падающую эффективность изменения масштабов производства, предельную норму и эластичность замещения, а также темп материализованного и автономного технического прогресса. Во-вторых, мы стремились применить производственную функцию к данным социалистической страны. С этой целью мы использовали несколько необычную исходную посылку, начав исследование не с предельного продукта, а с предельной нормы замещения. Вместе с тем нам пришлось разработать метод для корректирования кратковременных экономических колебаний. Эта проблема, насколько нам известно, до сих пор не разрабатывалась в социалистических странах. В-третьих, мы попытались применить производственную функцию к данным по основным отраслям венгерской экономики **, поскольку численные характеристики межотраслевых различий с точки зрения оптимального распределения основных ресурсов между отраслями или по крайней мере помогут уяснить механизм распределения. Эту статью нужно рассматривать как первый шаг на пути к указанной цели.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ

Мы опирались на три различных направления, наметившихся в теории производственных функций за последнее время: производственные функции Солоу (материализованный и автономный технический прогресс функции); и метод корректирования краткосрочных экономических изменений); производственные функции Эрроу, Ченери, Минхаса и Солоу (функции с постоянной эластичностью замещения) и производственные функции ряда других авторов, пытающихся измерить растущую или убывающую

* Основой данной статьи является доклад, представленный на Объединенный Европейский Конгресс Эконометрического общества и Института по научному управлению (Варшава, сентябрь 1966 г.). Это исследование выполнено в лаборатории по обработке информации Центрального статистического управления в Будапеште на ЭВМ «Минск». При полной ответственности обоих авторов за весь текст на Я. Стал лежит основная ответственность за раздел «Вывод производственной функции» и вычислительную программу, а на д-ре Г. Шаколшаи — за остальные разделы.

** Первая попытка применить производственную функцию к данным венгерской экономики принадлежит проф. Кадасу, д-ру Карнаи и д-ру Велишу [1, 2].