

ЛОКАЛЬНЫЙ КРИТЕРИЙ И СТИМУЛИРОВАНИЕ РАБОТНИКОВ В ОПТИМАЛЬНОЙ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ *)

В. Ф. ПУГАЧЕВ

(Москва)

1. ИСХОДНЫЕ ПРЕДПОСЫЛКИ ПРИ РЕШЕНИИ ПРОБЛЕМЫ

Нет необходимости говорить о важности правильной ориентации хозяйственных объектов всех уровней, о важности проблемы стимулирования. Это одна из коренных проблем социалистической экономики.

Проблему стимулирования нельзя рассматривать изолированно, вне связи с функционированием всего экономического механизма. Наиболее целесообразно исследовать этот круг вопросов применительно к *оптимальной экономической системе*, во всех своих звеньях реализующей принцип народнохозяйственной оптимальности. Правильно построенное стимулирование является необходимым и важнейшим элементом оптимизации и при любой схеме функционирования экономики должно способствовать достижению наилучших народнохозяйственных результатов. Поэтому исследование проблемы стимулирования с точки зрения принципа народнохозяйственной оптимальности может привести к достаточно общим рекомендациям.

Оптимальная экономическая система является тем идеалом, к которому необходимо стремиться практически. В концепции оптимальной экономической системы основными являются два положения:

- 1) наличие критерия оптимальности для народного хозяйства в целом;
- 2) функционирование всех звеньев хозяйства в строгом соответствии с народнохозяйственным критерием оптимальности.

При этих предположениях общественное производство может изучаться в качестве *единой большой задачи математического программирования* с критерием оптимальности и ограничениями, вытекающими из реальных условий потребления и производства. Возможность такого строгого научного подхода к экономике и является основанием для введения понятия оптимальной экономической системы.

При таком методе изучения экономики проблема показателя хозяйственной деятельности и стимулирования работников всех уровней сводится к построению *локального критерия оптимальности*, наилучшим образом соответствующего народнохозяйственному оптимуму.

Уже из одной такой строгой математической постановки следует важнейший практический вывод: хозяйственный объект должен оцениваться и стимулироваться по одному показателю, а не по нескольким показателям. Если цель общества едина и может быть сформулирована в виде единого народнохозяйственного критерия оптимальности, то должны быть единственным образом определены и критерии всех звеньев народного хозяйства.

* В порядке обсуждения.

Множественность показателей для оценки деятельности хозяйственных объектов противоречит не только принципу оптимальности, но и здравому смыслу. Каждый работник или коллектив, оцениваемый несколькими показателями, поставлен перед необходимостью как-то соизмерять эти показатели, без чего невозможно принимать хозяйственные решения. То, что это соизмерение осуществляется не в явном виде, а стихийно, в зависимости от ситуации, лишь затрудняет хозяйственное руководство.

Таким образом, множественность показателей не оправдана ни с точки зрения всего народного хозяйства, ни с точки зрения отдельного хозяйственного объекта или работника.

Возвращаясь к общей концепции оптимальной экономической системы, следует отметить, что обсуждение вариантов построения реальных экономических систем, приближающихся к оптимальной, не входит в тему данной статьи. Принцип оптимальности может реализовываться совершенно различными путями и с разной степенью точности.

Абстрактно можно мыслить два крайних случая оптимального экономического механизма: *систему абсолютного планирования и полностью самодействующую систему.*

В первом случае принцип оптимальности реализуется путем организации всеобъемлющей централизованной системы управления «до гвоздя и булавки»; иначе говоря, народное хозяйство организуется как одно огромное предприятие.

Альтернативой такой системы является полностью самодействующий механизм, где каждому хозяйственному объекту предоставлена полная самостоятельность как в отношении выбора своего поведения, так и в смысле установления цен. Однако каждому хозяйственному объекту указывается такой локальный критерий, максимизируя который он неизбежно стремится к достижению народнохозяйственного оптимума, действует в интересах всего общества. При правильной организации взаимоотношений между хозяйственными объектами это и даст реализацию принципа народнохозяйственной оптимальности.

В чистом виде ни один из этих двух крайних вариантов оптимальной экономической системы реализован быть не может. Но это не препятствует их исследованию для постановки и решения той или иной проблемы.

Между указанными крайними вариантами могут существовать разного рода *комбинированные оптимальные системы* со существенными каждой из них преимуществами и недостатками. Такие системы должны изучаться с позиций *многоступенчатой оптимизации экономики* [1, 2].

Несмотря на значительные различия практического характера, все оптимальные системы тождественны в главном: они ориентированы на реализацию принципа народнохозяйственной оптимальности. Поэтому при изучении конкретных проблем можно рассматривать ту разновидность оптимального экономического механизма, которая позволяет поставить и решить изучаемый круг вопросов в наиболее общей форме.

Так, изучая вопросы организации системы оптимального планирования народного хозяйства, целесообразно обратиться к варианту абсолютно планируемой системы. Тогда все результаты, полученные для этого наиболее трудного случая, автоматически распространяются и на все комбинированные оптимальные механизмы, где планирование может осуществляться более просто. Но если исследование строить применительно к конкретному варианту комбинированной системы, то это неизбежно будет связано с теми или иными частными предположениями, которые в других комбинированных системах могут и не соблюдаться.

Наоборот, проблему локального критерия и стимулирования работников целесообразно изучать применительно к самодействующей оптималь-

ной экономике, где стимулирование берет на себя всю нагрузку по оптимизации функционирования народного хозяйства. Решение проблемы стимулирования для этого наиболее сложного случая автоматически даст правильные рекомендации для всех комбинированных оптимальных систем. Если же при проведении этих исследований обратиться к какому-то конкретному комбинированному варианту, то полученные результаты будут неизбежно носить более частный характер, а иногда приводить и просто к неверным выводам.

Так, существует следующая точка зрения на стимулирование в условиях оптимального планирования. В результате расчета оптимального народнохозяйственного плана каждое предприятие получает определенное задание, а также цены на свою продукцию и затрачиваемые ресурсы. Если предприятие добивается лучших результатов, чем это предусмотрено в оптимальном народнохозяйственном плане, то дополнительный эффект, измеренный в ценах оптимального плана, служит количественной характеристикой успехов предприятия. В соответствии с этой величиной и определяется объем средств, выделяемых предприятию на материальное стимулирование.

Внешне такая схема стимулирования представляется вполне логичной. Однако она неизбежно привела бы к противопоставлению народнохозяйственного планирования и интересов предприятий: при стимулировании, привязанном к плановому заданию, предприятия заинтересованы давать неправильную информацию о своих возможностях.

Если же стимулирование строится применительно к самодействующему механизму, то оно органически вписывается в любой вариант комбинированной системы. Обеспечив стремление всех хозяйственных объектов к народнохозяйственному оптимуму в условиях их самодействия, можно полностью устранить противоречия между интересами отдельных объектов и централизованным оптимальным планированием.

Но это как раз и соответствует той наиболее благоприятной социальной атмосфере, которая свойственна социалистическому обществу. Независимо от характера и функций системы планирования низовые звенья народного хозяйства играют активную роль при составлении и выполнении планов. Они должны давать объективную исходную информацию для системы планирования, проявлять максимум инициативы в изыскании новых резервов производства.

При организации стимулирования применительно к самодействующему механизму централизованное планирование должно лишь помогать всем хозяйственным объектам найти наилучшее поведение и наилучшие цены, соответствующие их интересам. На языке математики можно сказать, что централизованное планирование должно *улучшать сходимость* процесса оптимизации народного хозяйства и *непрерывно поддерживать* оптимальный режим функционирования.

Из сказанного не следует, что объем и глубина расчетов по оптимальному планированию народного хозяйства при этом могут быть относительно небольшими.

В принципе возможны две функции планирования: директивная и консультативная. Первая из них состоит в прямом воздействии на хозяйственные объекты. Вторая должна заключаться в обслуживании всех звеньев хозяйства необходимой экономической информацией и в разработке рекомендаций, полностью соответствующих интересам хозяйственных объектов.

При организации стимулирования применительно к оптимальной самодействующей экономической системе будут созданы все объективные условия для широкого осуществления именно второй, консультативной

функции, для проведения глубоких и сложных оптимальных плановых расчетов.

Две исходные предпосылки — оптимальность и самодействие экономической системы — представляются необходимыми для правильного решения проблемы стимулирования.

2. ПОСТРОЕНИЕ ПРЕДЛАГАЕМОГО ЛОКАЛЬНОГО КРИТЕРИЯ ПУТЕМ АНАЛИЗА НЕДОСТАТКОВ ПРИБЫЛИ

Прежде чем переходить к анализу проблемы локального критерия и стимулирования работников применительно к оптимальной экономической системе, рассмотрим самодействующий механизм, основанный на стремлении каждого хозяйственного объекта к максимуму прибыли.

Стимулирование на основе прибыли сейчас представляется наиболее естественным. Прибыль на первый взгляд соответствует и принципу оптимальности, так как в прибыли могут быть учтены все аспекты хозяйственной деятельности. Поэтому прибыль целесообразно взять за основу для дальнейших построений и сравнений.

Уточним прежде всего понятие прибыли. Прибыль иногда исчисляют путем вычитания из цены продукта всех затрат на его производство. Для хозяйственного объекта как единого целого такой способ исчисления прибыли не является удовлетворительным. Необходимо брать фактически реализованную продукцию за рассматриваемый период времени и из этой цифры вычитать все виды затрат хозяйственного объекта в течение этого периода. В понятие затрат при этом должно включаться использование производственных фондов (плата за прокат фондов).

Будем считать, что существует некоторая единая номенклатура всех видов ресурсов в натуральном выражении — продукции, сырья, оборудования, зданий, природных и трудовых ресурсов и т. д. Обозначим через x вектор, характеризующий в этой номенклатуре объемы реализованной продукции всех видов за рассматриваемый период времени, а также все виды затрат, включая прокат всех элементов производственных фондов. Продукцию можно характеризовать составляющими вектора x со знаком плюс, затраты — составляющими со знаком минус. Обозначим через p вектор цен на все виды продукции и затрат (включая труд и плату за прокат фондов) в течение рассматриваемого периода времени. Тогда прибыль V , полученная хозяйственным объектом, записывается в виде произведения векторов p и x :

$$V = px. \quad (1)$$

В данном разделе предполагается показать, что в условиях самодействия хозяйственных объектов прибыль *не полностью* соответствует народнохозяйственной оптимальности. Дело в том, что прибыль может правильно отображать интересы всего общества лишь при относительно небольших изменениях в деятельности хозяйственных объектов, когда не ощущается зависимость цен от объемов производства и затрат. В условиях же самодействия такой ситуации, конечно, нет.

Указанное обстоятельство лучше всего можно проиллюстрировать с помощью следующего примера.

Возьмем предприятие, производящее один вид продукции, являющееся монополистом производства этого вида продукции и обладающее значительным запасом производственной мощности. Объем производства продукции в единицу времени обозначим через x_1 , цену единицы продукции — через p_1 . Предполагаем, что цена p_1 определяется на рынке и падает с ростом объема предложения; примем для конкретности, что зависимость

цены от x_1 определяется формулой: $p_1 = 2 / \sqrt{x_1}$. Затраты на производство единицы продукта x_1 пусть не зависят от объема производства и всегда равны 1.

В этих условиях прибыль предприятия равна:

$$V = px = p_1 x_1 - 1 \cdot x_1 = \left(\frac{2}{\sqrt{x_1}} - 1 \right) x_1 = 2\sqrt{x_1} - x_1.$$

При свободном поведении предприятия, ориентированном на прибыль, оно должно установить такой объем производства своей продукции, при котором прибыль максимальна. Значение x_1 , соответствующее условию $V = \max$, можно найти, приравняв нулю первую производную от V по x_1 :

$$\frac{dV}{dx_1} = \frac{1}{\sqrt{x_1}} - 1 = 0.$$

Отсюда следует, что максимум прибыли соответствует значению $x_1 = 1$.

Но объем производства на уровне $x_1 = 1$ выбран предприятием отнюдь не исходя из интересов народного хозяйства: здесь налицо искусственное сдерживание предложения для поддержания наиболее благоприятной ситуации на рынке. В действительности же, поскольку производственная мощность предприятия не лимитирована, следовало бы расширять производство до тех пор, пока цена реализации еще могла бы компенсировать затраты.

Иначе говоря, объем производства должен определяться не по максимуму прибыли, а исходя из условия равенства цены реализации затратам производства:

$$p_1 = \frac{2}{\sqrt{x_1}} = 1,$$

что соответствует значению $x_1 = 4$. Таким образом, с точки зрения интересов всего народного хозяйства рассматриваемое предприятие должно выпускать в четыре раза больше продукции, чем исходя из максимума прибыли.

В рассмотренном примере такая значительная разница между частным и народнохозяйственным оптимумами возникла в связи со сделанными предположениями: монопольным положением предприятия и значительным запасом мощности. На реальном рынке, где имеются конкуренция и ограниченные мощности, различия между оптимумами несколько сглаживаются. Но подмеченное выше несоответствие сохраняется как тенденция, неизбежно искажающая народнохозяйственный оптимум.

Отмеченное обстоятельство нельзя игнорировать и в социалистическом хозяйстве, особенно при отраслевой структуре управления и значительной специализации предприятий. Каждая отрасль (а часто и предприятие) здесь может выступать в роли единственного производителя определенного вида продукции. В этих условиях использование прибыли как основы для стимулирования может привести к самым нежелательным последствиям.

Можно, конечно, возразить, что в плановой экономике цены устанавливаются не на рынке, а в централизованном порядке, и что поэтому рассмотренный выше отрицательный эффект не будет иметь места. Однако ни при каких условиях нельзя игнорировать активную роль производителя продукции в процессе формирования цен.

Поэтому даже при самой жесткой централизации ценообразования расхождение между частным и народнохозяйственным оптимумами будет приносить значительный вред. Смысл изучения самодействующего экономического механизма именно в том и заключается, что его законы — пусть в скрытой форме — будут проявляться в любой экономической системе.

Недостатки прибыли обнаруживаются и при рассмотрении динамики технического прогресса. Стимулирование технического прогресса по прибыли происходит следующим образом.

Пусть на хозяйственном объекте осуществлено то или иное усовершенствование, увеличившее прибыль. В связи с этим работники объекта начинают получать дополнительные средства, пропорциональные увеличению прибыли, в качестве вознаграждения за проведенное усовершенствование. Вознаграждение будет выплачиваться в течение ряда лет, пока дополнительную прибыль не снимет общий прогресс общественного производства и соответствующее снижение цен на продукцию. Общая сумма вознаграждения и будет служить стимулом для проведения усовершенствования.

Нетрудно видеть, что такая схема стимулирования имеет по крайней мере два недостатка. Во-первых, вознаграждение за усовершенствование выплачивается не сразу, а постепенно, в течение некоторого неопределенного числа лет, что подрывает заинтересованность в проведении усовершенствований. Во-вторых, возникает заинтересованность в растягивании периода времени, на протяжении которого существует дополнительная прибыль, а это порождает тенденцию осложнить технический прогресс других хозяйственных объектов и, в частности, приводит к появлению производственных секретов.

Таким образом, играя положительную роль в развитии каждого конкретного хозяйственного объекта, механизм прибыли тормозит технический прогресс в целом. А это ни в коей мере нельзя признать соответствующим принципу народнохозяйственной оптимальности.

Истинная причина отмеченных недостатков прибыли вскрывается при рассмотрении динамики ее изменения. Изучая прибыль V , вектор продукции и затрат x и вектор цен p в качестве функций времени t , можно учесть влияние на них всех факторов. Вместо формулы (1) при этом запишем

$$V(t) = p(t)x(t).$$

Изменение прибыли во времени может быть охарактеризовано ее первым дифференциалом. Согласно правилу дифференцирования произведения двух функций получаем

$$dV = d(px) = p dx + x dp, \quad (2)$$

где dV — дифференциал прибыли V по времени t ; dx — дифференциал вектора x по времени t , характеризующий изменение всех его составляющих; dp — дифференциал вектора p по t .

Формула (2) наглядно показывает, что динамика изменения прибыли складывается из двух факторов: изменения объемов x и изменения цен p . Первый член в правой части формулы характеризует изменение прибыли в зависимости от изменения объемов производства и затрат в натуральном выражении; изменения в объемах x здесь введены через дифференциал dx , составляющие которого соизмерены с помощью цен p , зафиксированных для рассматриваемого момента времени t . Второй член характеризует изменение прибыли в зависимости от изменения цен на продукцию и затрачиваемые ресурсы; он учитывает эти изменения через дифференциал цен dp для объемов x , зафиксированных на момент t .

При стимулировании по прибыли работники хозяйственных объектов попадают в зависимость от всех ее изменений — как обусловленных функционированием объекта, так и происходящих под воздействием внешних факторов. Это сразу видно из формулы (2), где только первый член pdx может быть отнесен к работе объекта. Второй же член определяется изменением цен; именно он и создает ненормальности в поведении объекта.

Естественно возникает мысль, что стимулирование целесообразно организовать не по прибыли, а в соответствии с теми изменениями в производстве, которые обусловлены работой самого объекта. Иначе говоря, в основу стимулирования нужно положить непосредственно величину pdx .

Не вдаваясь пока в подробности практической реализации такой схемы стимулирования, представим себе, что существует некоторая идеальная система точного и непрерывного учета всех изменений цен p и объемов x , которая все время следит за величиной pdx и пропорционально ей осуществляет стимулирование работников хозяйственного объекта. Нетрудно убедиться, что в этих условиях устраняются все недостатки, свойственные стимулированию по прибыли.

Вернемся к рассмотренному выше примеру с предприятием, выпускающим на рынок один вид продукции. Будет ли предприятие, стимулируемое по величине pdx , заинтересовано заморозить производство продукции на уровне $x_1 = 1$? Ясно, что нет, так как дальнейшее увеличение x_1 даст ему новые положительные «порции» pdx . Этот процесс будет продолжаться до тех пор, пока цена p_1 на продукцию x_1 компенсирует затраты, т. е. до значения $x_1 = 4$, целесообразного с точки зрения интересов всего народного хозяйства.

Действительно, в данном случае $pdx = \left(\frac{2}{\sqrt{x_1}} - 1\right) dx_1$. Следовательно, положительные значения dx_1 будут выгодны предприятию до тех пор, пока $\frac{2}{\sqrt{x_1}} - 1 > 0$, т. е. для всех значений $x_1 < 4$.

Естественно отпадают и недостатки прибыли, связанные с динамикой технического прогресса. Стимулирование по величине pdx осуществляется непосредственно после соответствующего улучшения в работе хозяйственного объекта и уже не зависит от последующего изменения цен. Тем самым устраняется разрыв во времени между проведением усовершенствования и выплатой вознаграждения. Одновременно снимается заинтересованность в торможении прогресса других хозяйственных объектов.

В то же время цены сохраняют свою регулирующую роль в развитии производства. Проводить то или иное мероприятие хозяйственный объект будет заинтересован лишь при условии, что оно даст положительный эффект в существующих ценах.

Итак, возникает *новый принцип стимулирования*, обладающий всеми преимуществами стимулирования по прибыли и лишенный свойственных ему недостатков. Чтобы четко оформить его математически, введем понятие *эффективности хозяйственного объекта* W , под которой можно понимать интеграл

$$W = \int_{-\infty}^t p dx. \quad (3)$$

В вычислении этого интеграла нет, конечно, практической необходимости, так как интерес представляет приращение эффективности за тот или иной период времени, а не сама эффективность.

Реальным локальным критерием и основой для стимулирования может служить лишь *рост эффективности*. Рост эффективности на малом отрезке времени dt есть дифференциал W

$$dW = p dx, \quad (4)$$

рост эффективности на конечном отрезке времени от момента t_1 до момента t_2

$$W_2 - W_1 = \int_{t_1}^{t_2} p dx_2 \quad (5)$$

рост эффективности на единичном отрезке времени

$$\Delta W = \int_{t-1}^t p dx. \quad (6)$$

Последняя величина наиболее удобна в качестве локального критерия и основы для стимулирования работников.

3. ЦЕНЫ, ПРИБЫЛЬ И РОСТ ЭФФЕКТИВНОСТИ В ОПТИМАЛЬНОЙ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ

Изложенное в предыдущем разделе получает полное подтверждение с позиций теории оптимальной экономической системы.

Как отмечалось выше, оптимальную экономическую систему можно изучать в качестве единой большой задачи математического программирования. Достаточно общей является, например, следующая математическая модель этой системы.

Полагаем, что общественное производство образуется из конечного числа первичных производственных ячеек (элементов), каждый из которых уже не может дробиться без нарушения его производственных функций. Под элементом можно понимать рабочее место, станок, агрегат, не допускающий дробления технологический процесс и т. д. Связи внутри элемента при этом считаются жестко закрепленными; наоборот, внешние связи могут изменяться.

Будем считать, что в рассмотрение вводятся все реально мыслимые элементы — не только существующие, но и проектируемые. Однако каждый элемент должен характеризоваться определенными границами своего существования во времени.

Любой хозяйственный объект — предприятие, объединение, отрасль — является той или иной комбинацией элементов, причем комбинацией, меняющейся во времени. Поэтому изучение общественного производства в качестве совокупности элементов позволяет изучать функционирование всех хозяйственных объектов.

В единой номенклатуре всех существующих и мыслимых видов ресурсов каждый k -й элемент может быть охарактеризован вектором x^k , определяющим производимую им продукцию и услуги (положительные компоненты) и потребляемые ресурсы (отрицательные компоненты) в единицу времени.

Характер функционирования элемента (технологический режим) пусть определяется вектором его «внутренних» параметров ξ^k . Эти параметры для каждого элемента могут быть определены по-разному; в частности, под ними могут пониматься интенсивности использования возмож-

ных производственных способов. Параметры ξ^k можно считать неотрицательными ($\xi^k \geq 0$), а при нулевых значениях всех составляющих вектора ξ^k для некоторого элемента полагать, что этот элемент фактически в системе отсутствует (или еще не появился, или ликвидирован).

Векторы x^k и ξ^k необходимо рассматривать в качестве функций времени t . Между этими функциями существует определенная зависимость; $x^k(t)$ есть функционал на множестве $\xi^k(t)$:

$$x^k(t) = F_k[\xi^k(t)].$$

Область изменения параметров ξ^k целесообразно всегда считать ограниченной и заданной для каждого момента t с помощью ограничений вида

$$\varphi^k[t, \xi^k(t)] \geq 0,$$

где φ^k — вектор ограничивающих функций для k -го элемента.

Состояние экономической системы как единого целого должно изучаться на множестве функций $x(t)$, получающихся путем суммирования функций $x^k(t)$ для всех элементов: $x(t) = \sum_k x^k(t)$.

При этом векторная функция $x(t)$ по ряду позиций единой номенклатуры ресурсов должна укладываться в заданные ограничения сверху (природные и трудовые ресурсы) и по остальным позициям содержать неотрицательные составляющие (промежуточные и конечные продукты).

Введем ограничивающий вектор $b(t)$. Для природных и трудовых ресурсов ограничения сверху будем считать записанными в виде цифр со знаком минус, все остальные составляющие вектора $b(t)$ будем полагать равными нулю. Тогда ограничения для $x(t)$ записываются в виде $x(t) \geq b(t)$.

Если ввести в рассмотрение народнохозяйственный критерий оптимальности U в качестве функционала на множестве функций $x(t)$

$$U = U[x(t)],$$

то оптимальная экономическая система может быть представлена в виде следующей задачи математического программирования:

$$\sum_k F_k[\xi^k(t)] \geq b(t),$$

$$\varphi^k[t, \xi^k(t)] \geq 0, \tag{7}$$

$$U\left\{\sum_k F_k[\xi^k(t)]\right\} = \max.$$

Неизвестными в этой задаче являются векторные функции $\xi^k(t)$, через которые могут быть выражены все другие величины: $x^k(t)$, $x(t)$ и т. д. Задача (7) здесь рассматривается не с точки зрения ее реального составления и решения, а для принципиального изучения свойств оптимальной экономической системы. Самодействующая оптимальная система, рассматриваемая в качестве научной абстракции, должна автоматически «решать» задачу (7) (или какую-то другую такого же типа) и функционировать в соответствии с этим решением. Поэтому, изучая задачу (7), можно изучать и самодействующий экономический механизм.

Как известно, при решении задач математического программирования могут быть определены *объективные оценки* всех ограничений задачи. Эти оценки характеризуют значимость каждого ограничения с точки зрения критерия оптимальности и тем самым позволяют соизмерять ограничивающие факторы с конечной продукцией.

Обозначим через $q(t)$ вектор оценок ограничений первой группы неравенств задачи (7), а через $q^h(t)$ — векторы оценок ограничивающих функций элементов (все эти оценки необходимо рассматривать в качестве функций времени). Практически можно считать, что задача (7) является задачей вогнутого программирования и что ограничения этой задачи допускают существование хотя бы одной внутренней точки. Тогда в силу теоремы Куна — Таккера и ее обобщения на программирование в линейных пространствах [3] решение задачи (7) и определение оценок всех ограничений сводится к отысканию неотрицательной седловой точки следующей функции Лагранжа:

$$\Phi[\xi^h(t), q(t), q^h(t)] = U \left\{ \sum_k F_k[\xi^h(t)] \right\} + \int_0^\infty q(t) \left\{ \sum_k F_k[\xi^h(t)] - b(t) \right\} dt + \int_0^\infty \left\{ \sum_k q^h(t) \varphi^k[t, \xi^h(t)] \right\} dt. \quad (8)$$

Здесь нижний предел интегрирования ($t = 0$) — начальный момент времени, с которого рассматривается функционирование системы. Бесконечный верхний предел взят в предположении сходимости соответствующих интегралов; в противном случае можно ограничиться некоторым достаточно отдаленным моментом времени.

Неотрицательная седловая точка функции Лагранжа (8) — это набор неотрицательных функций $\xi^h(t)$, $q(t)$ и $q^h(t)$, удовлетворяющих на множестве функций $\xi^h(t)$, $q(t)$ и $q^h(t)$ следующему условию:

$$\Phi[\xi^h(t), \overset{\circ}{q}(t), \overset{\circ}{q^h}(t)] \leq \Phi[\overset{\circ}{\xi^h}(t), \overset{\circ}{q}(t), \overset{\circ}{q^h}(t)] \leq \Phi[\overset{\circ}{\xi^h}(t), q(t), q^h(t)]. \quad (9)$$

Условие (9) показывает, что никакое изменение функций $\xi^h(t)$ не может увеличить значение функции Φ , достигаемое ею в седловой точке; с другой стороны, никакое изменение функций $q(t)$ и $q^h(t)$ не может уменьшить Φ . Таким образом, седловая точка дает решение задачи (7) и одновременно те оценки ограничений, которые соответствуют этому решению.

Оценки ограничений задачи (7) дают *оптимальные цены* на все виды ресурсов — цены, которые должны были бы существовать в оптимальной экономической системе. Оптимальные цены являются дифференциальными характеристиками, определяющими влияние каждого вида ресурса на критерий оптимальности народного хозяйства. Поскольку этот критерий должен отображать стремление к максимальному удовлетворению потребностей общества, оптимальные цены приобретают и более конкретное экономическое содержание: они характеризуют вклад единицы каждого вида ресурса в удовлетворение потребностей общества.

Оптимальные цены — это инструмент для выявления народнохозяйственного значения отдельных, частных факторов. Системы цен, разрабатываемые вне принципа народнохозяйственной оптимальности, этим важнейшим свойством не обладают.

В самодействующей оптимальной экономической системе самостоятельность хозяйственных объектов распространяется и на цены. Но самодействие объектов должно быть организовано так, чтобы одновременно с решением задачи (7) автоматически выработались бы и оптимальные цены на все виды ресурсов. Только при этом условии может быть обеспечено принятие правильных хозяйственных решений во всех звеньях народного хозяйства и оптимальность системы.

Таким образом, одна из главных функций оптимальных цен — *регулирование самодействия* хозяйственных объектов в соответствии с принципом народнохозяйственной оптимальности.

Не менее важной является и другая функция оптимальных цен — функция *управления прогрессом* общественного производства.

В каждый конкретный момент времени оптимальный режим функционирования экономической системы может осуществляться лишь в рамках той информации о возможностях общественного производства, которая имеется к этому моменту времени. Но прогресс немислим без постоянного совершенствования продукции, способов производства, более рационального использования природных ресурсов. Поэтому информация о возможностях общественного производства должна непрерывно пополняться и обновляться.

Оптимальные цены и выступают в роли «заказчиков» этой новой информации — новых видов продукции и производственных способов. Тем самым оптимальные цены определяют направления и темпы совершенствования общественного производства.

Эта функция оптимальных цен выходит за рамки задачи (7), которая через цены как бы формирует «заказы» на изменение своих собственных параметров, своевременно учитывает поступающие изменения и вновь выдает «заказы». В такой динамичности оптимальной экономической системы и состоит оптимизация процесса развития народного хозяйства.

Перейдем к рассмотрению понятия прибыли в оптимальной экономической системе. Здесь прибыль, как и ранее, должна определяться формулой (4), в которой под ценами p имеются в виду оптимальные цены.

Одной из особенностей задач математического программирования является то обстоятельство, что при соизмерении в оптимальных ценах произведимая продукция и услуги всегда совпадают с полными затратами на их производство (продукция полностью «раскладывается» по ресурсам, использованным для ее производства). При этом в понятие полных затрат включаются не только текущие затраты, но и плата за прокат производственных фондов.

Прибыль, получаемая сверх полных затрат, при этом оказывается равной нулю:

$$V = px = 0. \quad (10)$$

Доказательство данного положения можно провести применительно к задаче (7) и соответствующей ей функции Лагранжа (8).

Рассмотрим некоторый k -й элемент системы, характеризующийся в произвольный момент времени t вектором продукции и затрат x^k , а также вектором внутренних параметров ξ^k . Прибыль V_k , создаваемая элементом, соответственно равна px^k .

Но прибыль может быть выражена не только через x^k , но и через вектор ξ^k , который является аргументом x^k и, следовательно, V_k . Для параметров ξ^k задача (7) дает некоторые *полные оценки*, характеризующие роль каждого конкретного параметра. Обозначая вектор полных оценок

ξ^k через π^k , можем записать прибыль V_k в виде:

$$V_k = \pi^k \xi^k. \quad (11)$$

Нетрудно убедиться в том, что для ненулевых составляющих векторов ξ^k полная оценка обязательно должна быть равна нулю. Если допустить, что для некоторого ξ_i^k полная оценка π_i^k положительна, то всякое положительное приращение ξ_i^k по отношению к оптимальному значению ξ_i^k должно увеличивать функцию Лагранжа (8); если, наоборот, полная оценка π_i^k отрицательна, то увеличение функции (8) будет происходить при отрицательных приращениях ξ_i^k (которые возможны в случае $\xi_i^k > 0$).

Но увеличение функции Φ по отношению к ее значению в седловой точке недопустимо в силу условия (9). Следовательно, ненулевые оценки π_i^k существовать не могут. Из формулы (11) следует, что не могут существовать и ненулевые значения прибыли. Это относится как к каждому элементу, так и ко всем их комбинациям в виде определенных хозяйственных объектов.

Итак, в оптимальной экономической системе *прибыль хозяйственных объектов всегда должна быть равна нулю*. Поэтому прибыль не может использоваться в качестве локального критерия оптимальности и основы для стимулирования работников.

Практическая реализация принципа народнохозяйственной оптимальности не может быть, конечно, абсолютно точной, в связи с чем возможны отклонения прибыли от нулевого значения. Но эти отклонения будут лишь свидетельствовать о несоблюдении оптимального режима функционирования системы; взять отклонения прибыли от нуля за основу для стимулирования — это значит противопоставить интересы хозяйственных объектов принципу народнохозяйственной оптимальности.

В связи с тем, что в оптимальной экономической системе прибыль равна нулю, может сложиться впечатление о невозможности оценки и сравнения деятельности хозяйственных объектов. Но в действительности хозяйственные объекты функционируют по-разному: одни из них быстро развиваются, другие, наоборот, идут к ликвидации. Следовательно, должен существовать и локальный критерий, улавливающий эти различия.

Чтобы правильно оценивать и сравнивать деятельность хозяйственных объектов в условиях нулевой прибыли, нужно обратиться к динамике их развития. Как уже отмечалось, основой прогресса общественного производства являются непрерывно возникающие новые возможности: совершенствование продукции и способов ее производства, все более экономное использование природных и трудовых ресурсов. Процесс совершенствования складывается из определенных прогрессивных изменений, осуществляемых на тех или иных хозяйственных объектах. Общественная полезность этих изменений и должна служить основой для оценки хозяйственной деятельности и стимулирования работников.

Пусть в момент t_0 в элементе k проведено то или иное усовершенствование, которое дало приращение dx его вектору продукции и затрат x^k сверх ранее существовавшего оптимального режима. Спрашивается, как оценить общественную полезность приращения dx , т. е. его значимость с точки зрения народнохозяйственного критерия оптимальности?

Для этого нужно выяснить, очевидно, какое приращение получит народнохозяйственный критерий U в связи с приращением dx в рассматриваемом элементе k . Так как критерий U относится не только к моменту t_0 , а охватывает всю перспективу, то приращение dx окажет на него влияние не только за счет немедленного эффекта в момент t_0 , но и через общее

улучшение работы элемента k на весь оставшийся срок его жизни (т. е. на время существования соответствующего технологического процесса или предприятия). Здесь не рассматривается эффект за счет распространения передового опыта, который должен служить предметом особого стимулирования.

Любое малое отклонение dx от оптимального режима функционирования экономической системы необходимо оценивать в оптимальных ценах, которые как раз и увязывают все частные изменения с общим критерием. На единичном отрезке времени влияние dx на общий критерий U будет характеризоваться величиной pdx , а для периода от t_0 до момента ликвидации элемента t_k — интегралом

$$dU = \int_{t_0}^{t_k} p(t) dx dt = \left[\int_{t_0}^{t_k} p(t) dt \right] dx. \quad (12)$$

В этой формуле имеются в виду оптимальные цены, непосредственно определяемые функцией Лагранжа (8), т. е. не нормированные к единому масштабу цен. Эти цены обладают тем свойством, что, как правило, убывают во времени. Поэтому при вычислении интеграла (12) с помощью нормированных цен необходимо учитывать еще и соответствующую взвешивающую функцию [4], т. е. приводить эффект к одному моменту времени t_0 .

В связи с формулой (12) возникает понятие интегральных оценок всех видов ресурсов для элемента k в момент t_0 , которые можно характеризовать вектором

$$P^k(t_0) = \int_{t_0}^{t_k} p(t) dt. \quad (13)$$

Составляющие этого вектора определяются двумя факторами: сроком существования элемента k и характером изменения оптимальных цен. Если имеется соответствующий прогноз этих двух факторов, то для каждой группы элементов можно вычислить коэффициенты пропорциональности между оптимальными ценами p в момент t_0 и соответствующими интегральными оценками (13). Обозначая через H^k диагональную матрицу этих коэффициентов для элемента k , можем записать:

$$P^k = H^k p. \quad (14)$$

Коэффициенты H^k будут определяться главным образом сроком жизни элемента и, следовательно, существенно зависеть от типа элемента, но весьма мало от вида рассматриваемого ресурса. Поэтому в подавляющем числе случаев под величиной H^k можно понимать не матрицу, а просто число — коэффициент пропорциональности между ценами и интегральными оценками элемента k .

Формулу (12) для полного влияния улучшения dx на народнохозяйственный критерий U теперь можно переписать в виде

$$dU = H^k p dx. \quad (15)$$

Если сравнить ее с ранее полученной формулой (4), то нетрудно установить, что рост эффективности dW есть величина, пропорциональная dU . Следовательно, используя рост эффективности элемента (а следовательно, и любого хозяйственного объекта) в качестве локального критерия, можно оценивать его работу непосредственно по влиянию на общий народ-

нохозяйственный критерий. *Рост эффективности хозяйственного объекта есть народнохозяйственная оценка его деятельности.*

Таким образом, теория оптимальной экономической системы приводит к тому же показателю, который был ранее получен путем более простых рассуждений. Но теория одновременно и уточняет этот показатель, подчеркивает необходимость дифференцированного подхода к различным элементам (коэффициенты H^h в формуле (15)).

В самодействующей экономической системе, где стимулирование осуществляется по росту эффективности, каждый хозяйственный объект будет действовать в соответствии с народнохозяйственным критерием оптимальности. Наоборот, при использовании других показателей интересы хозяйственных объектов не будут соответствовать интересам народного хозяйства и самодействующий механизм не сможет функционировать в оптимальном режиме.

Следовательно, необходимым условием функционирования самодействующей экономической системы в оптимальном режиме является стремление хозяйственных объектов всех уровней к максимальному росту эффективности.

Здесь говорится только о необходимом, а не о достаточном условии. Поэтому из сформулированного утверждения еще не следует, что возможно реальное существование самодействующего механизма, который обеспечивал бы народнохозяйственную оптимальность только за счет правильной организации стимулов и взаимоотношений.

Однако сформулированное необходимое условие имеет большое значение для комбинированных оптимальных систем, в которых наряду с экономическим стимулированием используется централизованное оптимальное планирование. Директивная функция планирования здесь может быть сведена к минимуму, так как стимулирование по росту эффективности не оставляет места для противоречий между хозяйственными объектами и центром.

Следовательно, минимум директивных функций централизованного планирования в комбинированной оптимальной системе может быть достигнут при стимулировании по росту эффективности.

В этом смысле рост эффективности является наилучшим, оптимальным показателем хозяйственной деятельности по сравнению со всеми другими показателями.

4. ВЫЧИСЛЕНИЕ РОСТА ЭФФЕКТИВНОСТИ И ОРГАНИЗАЦИЯ СТИМУЛИРОВАНИЯ

Для вычисления роста эффективности хозяйственного объекта можно предложить несколько способов. Самый простой из них — это исчисление роста эффективности путем сравнения двух соседних периодов времени, на каждом из которых цены остаются постоянными.

Если, например, цены меняются лишь от года к году, но остаются постоянными внутри каждого года, то годовой прирост эффективности, определяемый интегралом (6), можно найти путем сопоставления результатов хозяйственной деятельности в текущем году с результатами предыдущего года в ценах текущего года, т. е. с помощью формулы

$$\Delta W = p(t) [x(t) - x(t-1)] = p(t) \Delta x. \quad (16)$$

То же самое может быть отнесено к кварталу, месяцу или другой единице времени.

Вычисление роста эффективности можно проиллюстрировать на следующем условном примере, составленном применительно к случаю нуле-

вой прибыли. Пусть предприятие (объединение, отрасль) выпускает два вида продукции — продукцию 1 и продукцию 2. На предприятии расходуется только один вид ресурса, который можно обозначить через 3.

Пусть в 1964 г. предприятие выпустило 10 единиц продукта 1 и 20 единиц продукта 2 при затратах ресурса 3 в количестве 100 единиц. Цены при этом были: для единицы продукции 1 — 4 руб., для единицы продукции 2 — 3 руб. и для единицы ресурса 3 — 1 руб. Прибыль, исчисляемая в этих ценах, равна нулю:

$$V = 4 \cdot 10 + 3 \cdot 20 - 1 \cdot 100 = 0.$$

В 1965 г. структура производства и затрат изменилась: продукция 1 была выпущена в количестве 20 единиц, продукция 2 — 15 единиц, а ресурса 3 было израсходовано 105 единиц. Цена на продукцию 1 при этом уменьшилась до 3 руб.

Прибыль в 1965 г. вновь равна нулю, так как положительные изменения в производстве скомпенсированы соответствующим изменением цен:

$$V = 3 \cdot 20 + 3 \cdot 15 - 1 \cdot 105 = 0.$$

Однако, сравнивая 1965 г. с 1964 г., можно установить следующие различия в объемах производства и затрат: по продукции 1 — увеличение производства на 10 единиц, по продукции 2 — уменьшение производства на 5 единиц, по ресурсу 3 — увеличение затрат на 5 единиц.

Соизмеряя эти изменения в ценах последнего года, получаем вполне определенный рост эффективности предприятия:

$$\Delta W = 3 \cdot 10 - 3 \cdot 5 - 1 \cdot 5 = 10 \text{ руб./год}^2.$$

Эта цифра и показывает реальное улучшение работы предприятия в 1965 г. по сравнению с 1964 г.

Второй способ вычисления роста эффективности может быть применен и при изменении цен в произвольные моменты времени. Он основан на использовании формулы (2) для дифференцирования произведения двух функций. Левая часть этой формулы является дифференциалом прибыли dV , первый член в правой части — дифференциалом эффективности dW . Поэтому можно записать

$$dW = dV - xdp.$$

В этой формуле дифференциал прибыли dV может быть отброшен только в том случае, когда строго выполняется условие равенства прибыли нулю.

Для роста эффективности за единицу времени в соответствии с формулой (6) отсюда получаем

$$\Delta W = \Delta V - \int_{t-1}^t xdp. \quad (17)$$

Формула (17) позволяет осуществлять точное вычисление роста эффективности в условиях переменных цен. Однако для проведения этих вычислений необходимо непрерывно следить за всеми изменениями цен. Если непрерывное слежение за изменением цен не представляется целесообразным, то можно воспользоваться более простым соотношением. Для конечных приращений вместо формулы (2) можно записать:

$$\Delta [p(t)x(t)] = p(t) \cdot \Delta x + x(t-1) \cdot \Delta p,$$

откуда

$$\Delta W = \Delta V - x(t-1) \cdot \Delta p. \quad (18)$$

Формула (18) показывает, что для исчисления роста эффективности за единицу времени необходимо из прироста прибыли вычесть все изменения цен, домноженные на объемы продукции и затрат предыдущего единичного периода времени.

Если вернуться к рассмотренному выше примеру, то это нужно сделать следующим образом. Прежде всего устанавливаем прирост прибыли в 1965 г. по сравнению с 1964 г.; он оказывается равным нулю, так как здесь строго соблюдается условие оптимальности $V = 0$. Далее смотрим, какие цены изменились в 1965 г. по сравнению с 1964 г.; видим, что изменилась только цена на продукцию 1, причем изменение составляет -1 . Поскольку продукция 1 в предыдущем (1964) году выпускалось 10 единиц, согласно формуле (18) получаем:

$$\Delta W = 0 - 10 \cdot (-1) = 10 \text{ руб./год}^2,$$

т. е. приходим к ранее полученному результату.

Стимулирование работников всех уровней народного хозяйства на основе роста эффективности можно организовать с помощью фондов материального стимулирования. В конце каждого года (или чаще) в этот фонд могут направляться средства, пропорциональные полученному росту эффективности. Коэффициенты пропорциональности необходимо дифференцировать по отраслям, предприятиям, а иногда и технологическим процессам в соответствии с коэффициентами H^k в формуле (15) и рядом других соображений.

* * *

Таковы основные результаты исследования проблемы локального критерия и стимулирования работников с позиций принципа народнохозяйственной оптимальности.

ЛИТЕРАТУРА

1. В. Ф. Пугачев. Модель многоступенчатой системы оптимального планирования. В сб. Оптимальное планирование в условиях большой размерности. М., изд. ЛЭММ АН СССР, 1963.
2. В. Ф. Пугачев. Аппроксимационная схема многоступенчатого оптимального планирования народного хозяйства. В сб. Модели оптимального планирования. Транспортные задачи. М., «Наука», 1965.
3. К. Дж. Эрроу, Л. Гурвиц, Х. Удзава. Исследования по линейному и нелинейному программированию. М., Изд-во иностр. лит., 1962.
4. В. Ф. Пугачев. О критерии оптимальности экономики. В сб. Народнохозяйственные модели. Модели потребления. М., Изд-во АН СССР, 1963.

Поступила в редакцию
2 II 1966