

ИССЛЕДОВАНИЕ НА ЭВМ МЕХАНИЗМОВ РЕГУЛИРОВАНИЯ ТЕКУЩЕЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Граборов С. В., Пузачев В. Ф., Санович К. Г.

(Москва)

Описываются эксперименты на ЭВМ по проверке концепции оптимизационного хозяйственного механизма в той ее части, которая относится к текущей хозяйственной деятельности. На условной экономике исследуется сходимость процесса народнохозяйственной оптимизации при разных способах установления и изменений арендной платы. Показывается необходимость и достаточность соблюдения всех правил корректировок арендной платы, вытекающих из концепции оптимизационного хозяйственного механизма.

По мере углубления хозяйственной реформы формируется все более ясное представление о новой экономической модели социализма. Наиболее полно общие контуры этой модели очерчены в докладе Председателя Совета Министров СССР Н. И. Рыжкова «О роли кооперации в развитии экономики страны и проекте Закона о кооперации СССР» [Правда. 1988. 25 мая]. Социалистическая экономика должна стать планомерно организуемым товарным производством, характеризующимся: 1) наличием и тесным взаимодействием ряда форм собственности на средства производства; 2) использованием государственной собственности на основе арендных отношений; 3) полной хозяйственной самостоятельностью и экономической ответственностью предприятий; 4) товарно-денежными отношениями между производителями и потребителями; 5) органическим слиянием рыночных отношений с новыми методами централизованного руководства народным хозяйством.

В статье [1], опирающейся на ранее выполненные теоретические исследования [2], обращено внимание на важнейшее преимущество новой экономической модели социализма. Оно состоит в возможности достижения народнохозяйственного оптимума — наилучшего использования ресурсов и интеллектуального потенциала общества в интересах удовлетворения его материальных и духовных потребностей. Оптимум неосуществим по разным причинам ни в жестко централизованной, ни в полностью децентрализованной экономике.

Способность к оптимизации общественного производства предопределяется наличием эффективного хозяйственного механизма. Либо механизм этому требованию отвечает и потому успешно справляется с возникающими трудностями, либо тенденция к оптимуму отсутствует, и трудности не устраняются, а нагромождаются.

Новая экономическая модель социализма может вывести народное хозяйство на оптимальный режим функционирования при выполнении двух взаимосвязанных условий: 1) взимании арендной платы с предприятий по правилам, стимулирующим народнохозяйственную оптимизацию их работы; 2) использовании государством финансовых средств для планового кредитования крупных капитальных вложений по правилам, ориентированным на оптимизацию развития экономики в длительной перспективе.

Арендная плата является средством экономической реализации прав собственности общества: через нее должны осуществляться отношения эквивалентного обмена между государством и трудовыми коллективами

по поводу общенародных средств производства. Арендную плату необходимо устанавливать так, чтобы создавать равные условия хозяйствования для всех коллективов и плата за труд определялась результатами труда.

В основе арендной платы должны лежать не стоимостные характеристики арендуемых средств производства, а их объективная общественная полезность, вносимый ими вклад в удовлетворение потребностей общества. В арендные платежи необходимо включать прокатные оценки производственных фондов, плату за природные ресурсы, все виды рентных оценок. Арендная плата должна меняться в соответствии с изменениями условий функционирования предприятий.

Формировать арендную плату в [1, 2] предлагается следующим образом. Первоначально она берется на уровне сложившейся полезности арендуемых средств производства — в виде разницы между фактически значениями валового дохода предприятия и платы за труд (включающей основную заработную плату, премии, расходы по соцкультбыту). Арендная плата систематически корректируется в зависимости от изменений цен, уровня оплаты труда на предприятии и новых капитальных вложений в производство. Тем самым она постоянно приводится в соответствие с изменениями полезности арендуемых средств производства, не затрагивая ту часть валового дохода предприятия, которая связана с трудом коллектива.

В данной статье анализ хозяйственного механизма проводится в рамках текущей хозяйственной деятельности. Под ней понимается совокупность процессов принятия и реализации решений по производству и сбыту продукции, их обеспечению материальными и трудовыми ресурсами в условиях имеющихся производственных мощностей. Оптимизация текущего функционирования экономики может достигаться при полной хозяйственной самостоятельности предприятий, товарно-денежных отношениях между производителями и потребителями, арендных взаимоотношениях между трудовыми коллективами и государством, указанных выше корректировках арендной платы.

Далее описываются эксперименты на ЭВМ, предпринятые для изучения такого механизма и ряда близких к нему модификаций. Цель экспериментов — установить взаимосвязь между способами формирования арендной платы и возможностью достижения текущего народнохозяйственного оптимума, проследить влияние ряда факторов, выявить наилучшие значения параметров.

Эксперименты проводились на относительно простой условной модели экономики, что позволило исследовать поведение не отдельно взятых предприятий, а системы в целом. Оптимум в этой «экономике» был рассчитан заранее и использовался в качестве эталона для сравнения. Критерием качества хозяйственных механизмов служило число периодов времени (итераций), необходимое для выхода в окрестность оптимума.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ ЭКОНОМИКИ

Вряд ли возможно построить такую экспериментальную модель экономики (стенд для испытания хозяйственных механизмов), которая могла бы претендовать на адекватное описание всех экономических процессов. Моделирование — лишь вспомогательный инструмент, скорее иллюстративный и рекомендательный, чем доказательный. Успешные эксперименты на ЭВМ могут лишь повышать вероятностную оценку качества того или иного хозяйственного механизма, но сами по себе не дают еще окончательных выводов.

Исходя из этого, авторы не стремились к усложнению экспериментальной модели, а напротив, считали целесообразным сосредоточиться на главных аспектах оптимизации. В основу структурного описания экономики было положено ее деление на две сферы: 1 — производство товаров и платных услуг для населения; 2 — все прочие виды деятельности

общества (включая инвестиционный комплекс отраслей, оборону, управление, здравоохранение и т. д., т. е. все, что требует затрат, но дает результаты не товарами и платными услугами населению).

Было принято, что все конкретные виды труда редуцированы к простому труду; тем самым весь труд общества (в единицу времени) может быть выражен единой величиной L , состоящей из слагаемых L_1 (в сфере 1) и L_2 (в сфере 2). В дальнейшем непосредственно моделируется только сфера 1, а сфера 2 фигурирует лишь как нагрузка на сферу 1. Поэтому величину L_2 более правильно следует понимать не как реальные трудовые затраты в сфере 2, а скорее как заявку этой сферы на обеспечение некоего эквивалентного числа людей финансовыми средствами, необходимыми им для закупки товаров и платных услуг в сфере 1 (в L_2 войдут не только работающие, но и пенсионеры, больные, дети на содержании государства — с коэффициентами, равными отношению предоставляемых им денежных средств к средней ставке оплаты единицы простого труда).

Описываемое деление экономики на две сферы удобно в том отношении, что четко выделяется область оптимизации экономики на основе действия товарно-денежных отношений. Денежный доход, получаемый населением, складывается из его дохода в двух сферах. Однако материальное покрытие дохода населения осуществляется только за счет сферы 1. Именно сфера 1 и должна оптимизироваться в соответствии с запросами населения.

Валовой доход сферы 1 в этих условиях распадается на две части: плату за труд в сфере 1 и выплаты государству, направляемые им затем в сферу 2. Последние изымаются из сферы 1 в виде арендной платы за предоставленные ей производственные возможности. В сумме плата за труд и арендная плата сферы 1 образуют весь доход населения. Он, таким образом, совпадает с валовым доходом сферы 1.

Стоимостная оценка продукции сферы 1 должна в принципе складываться из оценки факторов, действующих на входе этой сферы, и создаваемого в ней валового дохода. Чтобы не усложнять моделирование, было принято, что все материальные факторы на входе сферы 1 учитываются вместе с другими в арендной плате. Между сферами 1 и 2 допущены переливы рабочей силы — в тех пределах, которые нужны для оптимизации сферы 1: избыток рабочей силы сферы 1 всегда находит применение в сфере 2 и, наоборот, нехватка в сфере 1 может быть ликвидирована за счет сферы 2.

При экономико-математическом моделировании сферу 1 достаточно, видимо, представить в виде трех переделов, последовательно преобразующих исходные ресурсы в товары и платные услуги для населения. Каждый передел можно условно описать двумя хозяйственными объектами с непересекающейся номенклатурой продукции и перекрестными связями на входах. Объекты последнего передела работают на удовлетворение спроса населения, объекты второго — в основном на третий передел, объекты первого — главным образом на второй передел. Каждый объект характеризуется неизменными во времени производственными мощностями, описываемыми фиксированными многогранниками в пространстве продукции и затрат.

Важной особенностью построенной экспериментальной модели является предпосылка о монопольном положении каждого предприятия на рынке выпускаемой им продукции. Тем самым заранее создавались наиболее тяжелые с точки зрения выхода на оптимум условия функционирования рынка, когда нет ни внутриотраслевой конкуренции, ни централизованных плановых воздействий.

Поведение потребителей (населения) на рынке товаров и платных услуг представлено с помощью квадратичной целевой функции потребления. Для каждой системы цен и заданного дохода населения с помощью этой функции можно определять вектор платежеспособного спроса. Кроме того, в целевую функцию введена оценка населением своего свободного времени.

Таким образом, модель производства и потребления продукции сферы 1 можно записать в виде

$$x^k = A^k \xi^k, \quad \varepsilon \xi^k \leq 1, \quad k \in K, \quad (1)$$

$$\sum_{k \in K} x^k \geq y, \quad U(y) \rightarrow \max,$$

где x^k — вектор продукции и затрат хозяйственного объекта k (включающий и трудовые затраты); A^k — матрица опорных точек аппроксимирующего многогранника этого объекта; ξ^k — вектор интенсивностей использования опорных точек; $\varepsilon = (1, 1, \dots, 1)$ — единичный вектор; y — конечный продукт (в том числе затраты труда со знаком «минус»); $U(y)$ — целевая функция потребления, охватывающая оценку свободного времени; K — множество индексов предприятий сферы 1.

Модель (1) можно представить более подробно, если выделить в явном виде все компоненты затрат. Подразумевая теперь под x только выпускаемую продукцию, z — текущие материальные затраты, l — трудовые затраты, можно записать

$$x_i^k = \sum_{g \in G_k} a_{ig}^k \xi_g^k, \quad z_i^k = \sum_{g \in G_k} b_{ig}^k \xi_g^k, \quad l_k = \sum_{g \in G_k} l_g^k \xi_g^k, \quad i \in \bar{I} \cup \tilde{I}.$$

$$\sum_{g \in G_k} \xi_g^k \leq 1, \quad 0 \leq \xi_g^k \leq 1, \quad g \in G_k, \quad k \in K, \quad (2)$$

$$\sum_{k \in K} (x_i^k - z_i^k) \geq 0, \quad i \in \tilde{I}, \quad \sum_{k \in K} (x_i^k - z_i^k) \geq y_i, \quad i \in \bar{I},$$

$$U(y, l) = \sum_{i \in \bar{I}} \left(\pi_i y_i - \frac{1}{2} \hat{\beta}_i y_i^2 \right) - q \sum_{k \in K} l_k \rightarrow \max.$$

Здесь G_k — множество индексов технологических способов, используемых на объекте k ; \tilde{I} , \bar{I} — множества индексов промежуточных и конечных продуктов сферы 1; $\{a_{ig}^k\}$, $\{b_{ig}^k\}$, $\{l_g^k\}$ — коэффициенты выпуска (a) и затрат (b , l) продукции и труда в базовых технологиях предприятий; q — оценка единицы простого труда; $\{\pi_i, \hat{\beta}_i\}$ — параметры квадратичной аппроксимации целевой функции потребления.

Модель (2) является задачей математического программирования с квадратичным критерием и линейными ограничениями. Существование в ней единственного решения не вызывает сомнений (при наличии хотя бы одной точки, удовлетворяющей всем ограничениям). Модель может быть решена непосредственно — как единая задача. Это обстоятельство было использовано для разумного выбора ее параметров: опорных точек многогранников, коэффициентов целевой функции, оценки свободного времени.

Значительное внимание, в частности, уделено получению приемлемых двойственных оценок производственных мощностей всех хозяйственных объектов. Как известно, в задачах типа (2), включающих промежуточную продукцию, могут появляться нулевые оценки на мощностные ограничения. Чтобы этого не происходило, для всех моделируемых хозяйственных объектов была предусмотрена возможность производства относительно небольших объемов конечной продукции.

Контрольные решения модели (2) послужили лишь подготовительным этапом работы, смысл которого — убедиться в наличии оптимума и установить окончательные значения параметров модели. Главная же цель состояла в том, чтобы в рамках представлений модели (2) научиться имитировать рыночное функционирование экономики, когда каждый объект действует в условиях полной хозяйственной самостоятельности.

ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ МОДЕЛИ В РЫНОЧНОМ РЕЖИМЕ

Будем считать, что модель (2) описывает экономику, в которой представлены три вида субъектов: 1) трудовые коллективы предприятий — производители сферы 1; 2) население как единый потребитель конечной продукции; 3) государство как владелец средств производства.

Относительно экономических интересов этих субъектов обоснованными можно принять следующие предположения. Коллективы предприятий заинтересованы в максимизации ставок оплаты своего труда. Население всегда выбирает наборы конечных продуктов, максимизирующие функцию полезности U при заданных ценах и доходе. Государство стремится к достижению и поддержанию оптимального режима функционирования экономики.

Может ли взаимодействие указанных интересов приводить в конечном счете к решению модели (2), к достижению народнохозяйственного оптимума? Это зависит от того, какой вариант механизма регулирования текущей хозяйственной деятельности положен в основу взаимодействия экономических субъектов.

Рассматриваемые далее варианты механизма исходят из полной хозяйственной самостоятельности предприятий, рыночных отношений между производителями и потребителями, реализации государственных интересов через арендную плату. Различными являются лишь правила определения арендной платы. В зависимости от этих правил условная экономика (2) может двигаться к оптимуму, а может и удаляться от него. Первое означает приемлемость соответствующей модификации хозяйственного механизма для дальнейшего анализа и, вероятно, последующего практического использования. Второе — непригодность механизма.

Сравнение приемлемых вариантов механизма регулирования текущей хозяйственной деятельности осуществляется, как уже указывалось, по скорости сходимости оптимизационного процесса. Одновременно учитывается (и если нужно, подправляется) динамика некоторых социально-экономических показателей.

Независимо от способа установления арендной платы рыночное функционирование условной экономики можно имитировать следующим образом. Имеется прежде всего некое начальное состояние — допустимое, но далекое от оптимума, а также некоторый период дискретности процесса (год, квартал или месяц). Период этот достаточно мал с точки зрения динамики цен (они будут считаться постоянными в его пределах) и одновременно достаточно велик для того, чтобы каждый хозяйственный объект успевал полностью согласовывать свою программу работы на следующий отрезок времени со всеми другими заинтересованными объектами.

До начала очередного периода все производственные объекты объявляют новые цены на свою продукцию; при этом они исходят только из своих экономических интересов и той информации, которая накопилась у них к этому моменту. Потребители конечной продукции предъявляют спрос на нее в соответствии с объявленными ценами и получаемыми доходами. Под этот спрос подстраиваются в пределах своих возможностей сначала производители конечных продуктов, а затем предприятия 1 и 2 переделов сферы 1; в результате возникает новое согласованное состояние экономики.

В следующем периоде все повторяется. Тем самым из периода в период, от итерации к итерации осуществляется рыночное функционирование исследуемой системы.

Рассмотрим формализованно все этапы такого функционирования в пределах одной итерации. Не будем пока конкретизировать локальный критерий предприятий W (он зависит от способа установления арендной платы), постулируя лишь факт его существования.

Начнем с первого этапа — назначения новых цен производителями

на предстоящий период времени. Чтобы найти наилучшие для себя цены, каждый производитель k должен разработать проект программы работ, максимизирующий его локальный критерий W_k . Для этого в рамках соотношений модели (2) он должен решить задачу

$$W_k(x^k, z^k, l_k) \rightarrow \max, \\ x^k = \sum_{g \in G_k} a_g^k \xi_g^k, z^k = \sum_{g \in G_k} b_g^k \xi_g^k, l_k = \sum_{g \in G_k} l_g^k \xi_g^k, \\ \sum_{g \in G_k} \xi_g^k \leq 1, 0 \leq \xi_g^k \leq 1. \quad (3)$$

Найдя оптимальные значения $\{x_i^k\}$, производитель может, зная положение на рынке, определить и наилучшие для себя цены p_i (не как двойственные неизвестные задачи (3), а как ожидаемые цены равновесия на рынке). Эти цены он и объявляет всем заинтересованным субъектам.

Вновь назначенные цены действуют в пределах наступившего периода времени и формируют платежеспособный спрос населения. Спрос определяется из задачи

$$\sum_{i \in \bar{I}} \left(\pi_i y_i - \frac{1}{2} \beta_i y_i^2 \right) \rightarrow \max, \sum_{i \in \bar{I}} p_i y_i \leq D, \quad (4)$$

где D — совокупные денежные средства населения в рассматриваемый период. Это второй этап функционирования.

Вытекающий из задачи (4) конечный спрос $\bar{y} = \{y_i\}$ должен по возможности удовлетворяться хозяйственными объектами сферы 1. Договариваясь друг с другом и устанавливая объемы поставок конечным потребителям, хозяйственные объекты будут вырабатывать некое новое фактическое состояние рынка, характеризующееся сбалансированностью объемов производства и потребления.

Каким именно будет это новое состояние, вряд ли можно ответить однозначно, поскольку функционирование рынка связано со множеством случайных факторов. Можно лишь утверждать, что через случайные обстоятельства должна пробивать себе дорогу главная тенденция — стремление к наилучшей реализации экономических интересов всеми хозяйственными объектами. Поэтому, абстрагируясь от случайных факторов, представляется возможным предположить, что новое сбалансированное состояние рынка выражает совокупный интерес всех хозяйственных объектов.

Простейшим способом выражения этого интереса (достаточным для целей сравнительного анализа исследуемых вариантов хозяйственного механизма) является суммирование локальных критериев объектов. В этом случае новое сбалансированное состояние рынка можно выразить экстремальной задачей типа (2), но с критерием оптимальности и дополнительными ограничениями

$$\sum_{k \in K} W_k \rightarrow \max, y \leq \bar{y}. \quad (5)$$

Решение задачи (5) дает объемы производства и потребления всех хозяйственных объектов, реализующиеся в очередном периоде времени. О приближении к оптимуму, достигнутом на рассматриваемой итерации, можно судить по функционалу задачи (2) при значениях переменных, полученных из (5).

ИССЛЕДОВАВШИЕСЯ МОДИФИКАЦИИ МЕХАНИЗМА

Как уже говорилось, исследовавшиеся модификации механизма регулирования текущей хозяйственной деятельности различались лишь способом установления арендной платы и, следовательно, способом формирования платы за труд коллективов предприятий.

В качестве первого был взят хорошо известный нормативный метод, при котором валовой доход предприятия делится на арендную плату и плату за труд в соответствии с задаваемым извне постоянным или меняющимся во времени нормативом, единым или дифференцированным по предприятиям.

Обозначая через γ_k^t долю валового дохода, оставляемую коллективу предприятия k в период t , для нормативного метода можно записать

$$S_k^t = \gamma_k^t d_k^t, \quad R_k^t = (1 - \gamma_k^t) d_k^t, \quad (6)$$

где S_k^t — плата за труд; R_k^t — арендная плата; $d_k^t = p^t (x^{k,t} - z^{k,t}) = \sum_i p_i^t x_i^{k,t} - \sum_i p_i^t z_i^{k,t}$ — валовой доход.

Стимулы, которые создает нормативный метод, зависят от коэффициента γ_k^t : они тем ниже, чем меньше этот коэффициент. В этом смысле нормативное стимулирование менее эффективно, чем, скажем, остаточный способ формирования платы за труд.

Остаточный принцип может быть реализован в том случае, когда размер арендной платы (постоянной или переменной) R_k^t устанавливается заранее, вне связи с фактически образующимся валовым доходом. Тогда

$$S_k^t = d_k^t - R_k^t \quad (7)$$

и все непредвиденные улучшения или ухудшения в работе хозяйственного объекта полностью относятся на счет коллектива. Такое стимулирование значительно более действенно, но оно, как и способ (6), сохраняет хорошо известные недостатки стимулирования по прибыли: заинтересованность коллективов в завышении цен на свою продукцию, иногда даже за счет сокращения объемов производства.

Другой недостаток стимулирования (7) — трудности с априорным заданием величины R_k^t . Ее невозможно достаточно точно рассчитывать и фиксировать на много лет вперед. Метод «от достигнутого» подрывал бы заинтересованность в прогрессе. Метод «от плана» крайне отрицательно повлиял бы на процессы планирования.

Приемлемым представляется метод корректировок [1, 2]. Сначала арендная плата устанавливается по данным базового периода, а затем корректируется. Применительно к текущей хозяйственной деятельности должны осуществляться ценностные и нормирующие корректировки. Напомним вкратце их смысл.

Валовой доход предприятия в период t может отличаться от такового в период $(t-1)$ как за счет изменения объемных показателей производства и материальных затрат, так и за счет динамики цен. Приросты валового дохода, порождаемые ценами, не связаны с трудовой деятельностью коллектива предприятия и должны исключаться из платы за труд. Это может достигаться путем ценностной корректировки арендной платы периода t по сравнению с арендной платой предыдущего — $(t-1)$ — на величину

$$\Delta R_{k,1}^t = (x^{k,t-1} - z^{k,t-1}) \Delta p^t, \quad (8)$$

где $\Delta p^t = p^t - p^{t-1}$ — вектор изменений цен на продукцию.

Нормирующие корректировки нужны для асимптотического выравнивания ставок оплаты одинаковых видов труда на разных предприятиях. Они могут быть выражены формулой

$$\Delta R_{k,2}^t = \alpha (S_k^{t-1} - \overset{0}{S}_k^{t-1}), \quad (9)$$

где S_k^{t-1} — фактическая плата за труд в предыдущем периоде; $\overset{0}{S}_k^{t-1}$ — нормальная плата для того же периода; α — задаваемый извне коэффициент нормирования, определяющий темп асимптотического сближения S_k^t и $\overset{0}{S}_k^t$ (величина порядка 0,2—0,5).

При выполнении экспериментов было интересно рассмотреть не только совместное действие указанных двух корректировок, но и каждой из них. Для этого в качестве самостоятельного был выделен случай с выполнением только нормирующих корректировок, а при использовании обеих корректировок — с $\alpha=0$.

С учетом изложенного для исследований было выбрано четыре способа формирования арендной платы:

нормативный

$$R_k^t = (1 - \gamma_k^t)(p^t x^{k,t} - p^t z^{k,t}), \quad (10)$$

путем фиксации на уровне базового года

$$R_k^t = R_k^0, \quad (11)$$

на основе изменений с помощью нормирующих корректировок

$$R_k^t = R_k^{t-1} + \alpha(S_k^{t-1} - S_k^0), \quad (12)$$

исходя из изменений с помощью ценностных и нормирующих корректировок

$$R_k^t = R_k^{t-1} + \Delta p^t (x^{k,t-1} - z^{k,t-1}) + \alpha(S_k^{t-1} - S_k^0). \quad (13)$$

Каждый способ по-своему формирует экономические интересы коллективов предприятий, локальный критерий их деятельности.

ПОСТРОЕНИЕ ЛОКАЛЬНЫХ КРИТЕРИЕВ

Локальные критерии хозяйственных объектов должны строиться применительно к описанному выше итеративному процессу рыночного функционирования условной экономики. Локальные критерии нужны главным образом на первой стадии каждой итерации, когда коллективы предприятий решают задачи (3) и объявляют новые цены на свою продукцию.

Экономический интерес каждого трудового коллектива состоит в получении максимума оплаты в расчете на единицу труда

$$S/l \rightarrow \max, \quad (14)$$

где S — плата за труд; l — трудовые затраты в один и тот же период времени.

Поскольку от периода к периоду изменения S и l не могут быть большими, то отношение S к l можно достаточно точно выразить в виде линейной функции их приращений. Обозначая через S_k^t и S_k^{t-1} плату за труд на хозяйственном объекте k в смежные периоды, а через l_k^t и l_k^{t-1} — соответствующие трудовые затраты, можно записать

$$\frac{S_k^t}{l_k^t} \approx \frac{S_k^{t-1}}{l_k^{t-1}} + \frac{1}{l_k^{t-1}}(S_k^t - S_k^{t-1}) - \frac{S_k^{t-1}}{(l_k^{t-1})^2}(l_k^t - l_k^{t-1}). \quad (15)$$

Максимизируя (15) в периоде t , объект будет рассматривать переменные, относящиеся к предыдущему — $(t-1)$, как фиксированные. Поэтому максимизация (15) эквивалентна максимизации величины

$$W_k^t = S_k^t - \frac{S_k^{t-1}}{l_k^{t-1}} l_k^t = S_k^t - q_k^{t-1} l_k^t, \quad (16)$$

которую можно считать локальным критерием хозяйственного объекта k в период t . Здесь q_k^{t-1} — ставка оплаты труда на объекте k в период $(t-1)$. В связи с этим величина (16) — превышение фонда платы за труд в период t над этим же фондом, определенным по ставке оплаты в период $(t-1)$. К максимизации этой величины и сводится максимизация отношения (14).

Дальнейшая конкретизация локальных критериев (16) требует введения предпосылок относительно той информации, которая может быть

в распоряжении предприятий при решении задач (3). Чтобы правильно определить свое поведение на предстоящий период t , они должны разумно прогнозировать эволюцию внешней среды — условий сбыта продукции и получения всех необходимых материальных ресурсов.

Относительно спроса на выпускаемую продукцию и его зависимости от цен предприятия могут располагать хорошей информацией, поскольку являются монопольными производителями. Будем считать, что они могут достаточно достоверно строить линейную зависимость между объемом предложения и ценой равновесия каждого конкретного вида продукции, исходить в своих прогнозах из соотношений вида

$$p_i^t = p_i^{t-1} - \beta_i^t (x_i^{k,t} - \bar{x}_i^{k,t-1}), \quad (17)$$

где $x_i^{k,t}$, p_i^t — прогнозируемые объемы предложения и цены на предстоящий период t ; $\bar{x}_i^{k,t-1}$, p_i^{t-1} — объемы спроса и цены для периода $(t-1)$, уже известные предприятию; $\beta^t = \{\beta_i^t\}$ — вектор коэффициентов, определяемый из прошлого опыта.

Для цен на составляющие материальных затрат предприятиям такие соотношения построить не удастся. Будучи не единственными потребителями каждого конкретного вида ресурсов, они не могут увязывать цены на них со своими объемами потребления. Поэтому примем, что эти цены для периода t предприятия берут на уровне $(t-1)$.

При указанных гипотезах можно записать локальные критерии для разных способов распределения валовых доходов предприятий. Нормативный способ (10) дает

$$W_k^t = \gamma_k^t \{ [p^{t-1} - \beta^t (x^{k,t} - \bar{x}^{k,t-1})] x^{k,t} - p^{t-1} z^{k,t} \} - q_k^{t-1} l_k^t, \quad (18)$$

фиксация арендной платы на уровне базового года (11)

$$W_k^t = [p^{t-1} - \beta^t (x^{k,t} - \bar{x}^{k,t-1})] x^{k,t} - p^{t-1} z^{k,t} - q_k^{t-1} l_k^t - R_k^0, \quad (19)$$

изменение арендной платы с помощью нормирующих корректировок (12)

$$W_k^t = [p^{t-1} - \beta^t (x^{k,t} - \bar{x}^{k,t-1})] x^{k,t} - p^{t-1} z^{k,t} - q_k^{t-1} l_k^t - R_k^{t-1} - \alpha (S_k^{t-1} - S_k^0), \quad (20)$$

наконец, расчет арендной платы с использованием ценностных и нормирующих корректировок (13)

$$W_k^t = [p^{t-1} - \beta^t (x^{k,t} - \bar{x}^{k,t-1})] x^{k,t} + \beta^t (x^{k,t} - \bar{x}^{k,t-1}) x^{k,t-1} - p^{t-1} z^{k,t} - q_k^{t-1} l_k^t - R_k^{t-1} - \alpha (S_k^{t-1} - S_k^0). \quad (21)$$

Заметим, что все эти локальные критерии являются квадратичными относительно переменных $x_i^{k,t}$ и линейными относительно $z_i^{k,t}$, l_i^t .

Именно локальные критерии (18)–(21) коллективы предприятий должны максимизировать для получения наиболее высоких ставок оплаты своего труда в период t . Одним из допущений рассматриваемой условной экономики служит предположение, что за пределами одного предстоящего периода предприятия не прогнозируют внешнюю среду и не максимизируют оплату труда. Введение более сложных предпосылок вряд ли оправдано, так как не может принципиально изменить поведение хозяйственных объектов в рамках рассматриваемой модели.

ИНФОРМАЦИОННАЯ СХЕМА АЛГОРИТМА РЫНОЧНОГО ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ

Изложенное выше позволяет описать информационную схему алгоритма рыночного функционирования исследуемой условной экономики для любого способа формирования арендной платы. Каждая итерация процесса складывается из следующих этапов.

1. Предприятия фиксируют наблюдавшиеся в период $(t-1)$ значения объемов реализации своей продукции $x_i^{k,t-1}$, спроса на нее $\bar{x}_i^{k,t-1}$, цен на продукцию и затрачиваемые материальные ресурсы p_i^{t-1} , ставок оплаты труда q_k^{t-1} , арендной платы R_k^{t-1} , фонда платы за труд S_k^{t-1} . Коэффици-

енты β_i^t задаются извне, так как, по предпосылке, предприятия их знают из прежнего опыта. Величины S_k^{t-1} определяются по данным $(t-1)$ -й итерации путем перемножения средней ставки оплаты труда в сферах 1 и 2 на затраты труда каждым предприятием. Параметры γ_k^t устанавливаются заранее либо уточняются в период $(t-1)$. Параметр α задается до начала процесса функционирования.

2. В зависимости от исследуемого варианта механизма регулирования текущей хозяйственной деятельности каждое предприятие строит свой локальный критерий в форме (18)—(20) или (21).

3. Предприятия решают задачу типа (3), откуда получают для периода t прогнозируемые значения объемов производства и материальных затрат, других представляющих интерес величин. Подставляя объемы производства в (17), описывающую рынок, предприятия вычисляют наиболее выгодные для себя значения цен на продукцию.

4. Для полученных таким путем цен на конечную продукцию и денежных средств населения D_{t-1} решается задача (4). (Как формируется величина D_{t-1} , будет ясно из дальнейшего изложения.) Результатом решения задачи (4) является вектор платежеспособного спроса \bar{y}^t .

5. Возможность удовлетворения предъявленного спроса определяется задачей (5), где W_k^t задаются в фиксированных ценах периода t . Из нее находится вектор объемов потребления населения y^t , а путем перемножения на вектор цен p^t — израсходованные населением денежные средства. Остаток денежных средств переходит на период $(t+1)$.

6. Задача (5) имитирует также фактическое состояние производства в период t : определяются векторы выпуска $x^{k,t}$, материальных затрат $z^{k,t}$ и трудовых затрат l_k^t на всех предприятиях, а также спроса на продукцию $\bar{x}^{k,t}$. Указанные величины фиксируются в качестве исходной информации для построения локальных критериев на период $(t+1)$. Перемножение векторов выпуска — затрат на вектор цен p^t дает валовые доходы всех предприятий в период t .

7. Из валовых доходов предприятий вычленяется арендная плата, вычисляемая по одной из формул (10)—(13). Все данные для ее определения имеются: в указанные формулы входят лишь уже найденные валовые доходы и цены, а также величины, относящиеся к периоду $(t-1)$.

8. Разность между валовым доходом каждого предприятия и его арендной платой есть фактический фонд платы за труд S_k^t . Его деление на трудовые затраты l_k^t дает ставку платы за труд q_k^t на предприятии k в период t . Величины S_k^t и q_k^t фиксируются в качестве исходных данных для локальных критериев на период $(t+1)$.

9. Совокупный доход населения в период t складывается из платы за труд на предприятиях сферы 1 и выплат населению в сфере 2. Последние осуществляются, согласно предпосылкам рассматриваемой модели, за счет полного использования арендной платы сферы 1. Поэтому независимо от способа разбивания валовых доходов предприятий на арендную плату и плату за труд совокупный доход населения равен сумме валовых доходов предприятий сферы 1.

Отсюда следует, что денежные средства населения D_t к концу периода t будут равны сумме валовых доходов предприятий в период t плюс та часть D_{t-1} , которая оказалась неизрасходованной в период $(t-1)$. Величина D_t и будет фигурировать в задаче (4) для периода $(t+1)$.

10. Делением совокупного дохода населения в период t на его численность, задаваемую экзогенно, определяется средняя ставка оплаты труда в сферах 1 и 2. Нормальные фонды оплаты труда (\bar{S}_k^t) вычисляются умножением средней ставки на фактические объемы затрат труда (l_k^t).

Таким образом, весь цикл расчетов замыкается. Каждая итерация, опираясь на ранее имевшуюся информацию, формирует все необходимые исходные данные для следующей итерации. В целом образуется единый алгоритм рыночного функционирования условной экономики. С математической точки зрения его можно рассматривать как алгоритм

решения общей оптимизационной задачи (2). Каждому способу формирования арендной платы соответствует своя модификация алгоритма. Механизм регулирования текущей хозяйственной деятельности можно считать работоспособным, если соответствующий ему алгоритм дает решение задачи (2). Если, кроме того, алгоритм характеризуется хорошей сходимостью, а траектория движения к оптимуму удовлетворяет ряду социально-экономических требований, то механизм можно считать эффективным. В последнем случае его можно называть механизмом оптимизации текущей хозяйственной деятельности.

РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТОВ НА ЭВМ

Эксперименты по различным модификациям рассмотренного алгоритма проводились на ЭВМ ЕС-1060 с использованием специального программного комплекса, написанного на языке ФОРТРАН-IV.

Начальная точка была выбрана достаточно удаленной от оптимума, но такой, чтобы удовлетворялись все ограничения задачи (2). Значение функционала U в этой точке составляло лишь 64% от его значения в оптимуме U_{opt} (найденного прямым решением задачи (2)). До начала расчетов фиксировались первоначальный доход населения D_0 , его численность, вектор коэффициентов $\{\beta_i^t\}$, одинаковый для всех периодов времени.

Исследовались четыре варианта механизма регулирования текущей хозяйственной деятельности, соответствующие указанным выше четырем способам распределения валовых доходов предприятий (10) — (13). Для первых двух рыночное функционирование экспериментальной модели экономики характеризуется:

а) движением по функционалу U задачи (2) в сторону, противоположную оптимуму (см. графики 1, 2 на рис. 1, соответствующие формулам (10), (11));

б) многократным возрастанием ставок оплаты труда на одних предприятиях и появлением убыточных предприятий; причем средняя ставка оплаты труда в сфере 1 либо резко возрастала — при формуле (10) (рис. 2, график 1), либо со временем начинала сильно колебаться — при формуле (11) (рис. 2, график 2);

в) резким возрастанием цен почти всех продуктов, падением производства конечной продукции;

г) значительным снижением уровня жизни в сфере 2.

Следует подчеркнуть, что при определении арендной платы по нормативам и при ее фиксации на уровне базового года соответствующие параметры брались равными их значениям в точке оптимума: $\gamma_k^t = \gamma_k^*$, $R_k^t = R_k^*$. Однако и при таком выборе параметров алгоритм не сходил к оптимуму. Переход от дифференцированных нормативов γ_k^* к единому также не приводил к успеху.

Общим недостатком первых двух исследовавшихся методов установления арендной платы является то, что они не противодействуют тенденции к неоправданному росту цен. Итогом и является вырождение системы. Хуже всего проявляет себя нормативный метод. Еще один его недостаток — неравноправное соизмерение трудовых и всех прочих затрат производства, в связи с чем сокращение персонала значительно выгоднее других направлений увеличения ставок оплаты труда. Отсюда — резкое сокращение численности занятых и объемов производства со всеми вытекающими отсюда последствиями.

Установление арендной платы с использованием нормирующих корректировок (12) снимает неоправданные различия в оплате труда на разных предприятиях. В проведенных экспериментах уже на третьей итерации ставки выравниваются (рис. 2, график 3), что благоприятно сказывается и на всем ходе алгоритма. Падение функционала после 4-й итерации прекращается, после чего функционал растет. Но оптимум, к сожалению, не достигается; не достигается даже и первоначальное значе-

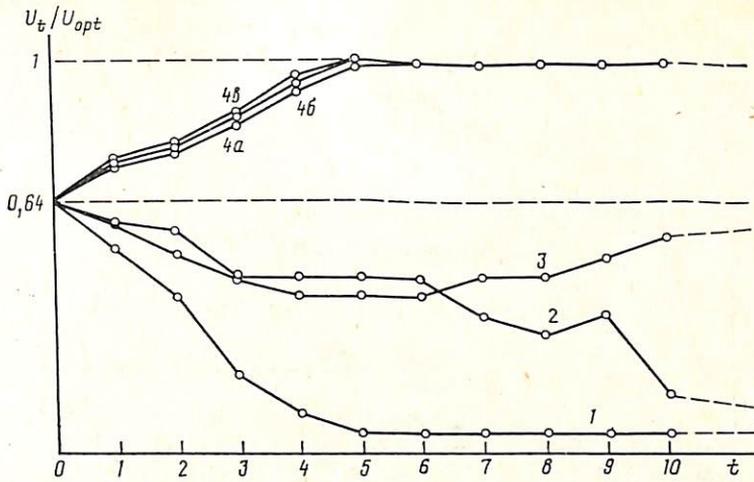


Рис. 1. Динамика относительных значений функционала задачи (2)

ние функционала U (рис. 1, график 3). Нормирующие корректировки дают лишь один позитивный результат — предотвращают вырождение системы за счет постепенного выравнивания ставок оплаты труда на разных предприятиях.

Ввиду негативного характера результатов по первым трем способам установления арендной платы основное внимание было уделено четвертому способу (13), вытекающему из концепции оптимизационного хозяйственного механизма и использующему как нормирующие, так и ценностные корректировки. Эксперименты по способу (13) проводились в трех вариантах:

- а) отключение нормирующих корректировок ($\alpha=0$; графики 4а на рис. 1 и 2);
- б) проведение нормирующих корректировок с $\alpha=0,25$ (графики 4б на рис. 1 и 2);
- в) проведение нормирующих корректировок с $\alpha=0,5$ (графики 4в на рис. 1 и 2).

Главным результатом всех этих экспериментов была быстрая сходимость алгоритма к оптимуму. По функционалу U окрестность оптимума достигалась за 4—6 итераций (графики 4а, 4б, 4в на рис. 1), по выравниванию оплаты труда — в зависимости от коэффициента α .

Таким образом, решающими для достижения оптимума являются ценностные корректировки. Их проведение создает мощный противовес тенденции к завышению цен путем изъятия монопольной ренты в пользу государства. Ценностные корректировки закрывают наиболее легкий путь к повышению оплаты труда и оставляют лишь одну возможность — совершенствование производства, работу в интересах общества.

Выравнивание ставок оплаты труда отсутствовало при $\alpha=0$ (рис. 2, график 4а), наблюдалось примерно через 13 итераций при $\alpha=0,25$ (рис. 2, график 4б) и через 8 — при $\alpha=0,5$ (рис. 2, график 4в). Это свидетельствует о необходимости нормирующих корректировок с коэффициентом α порядка 0,25—0,5. Вообще процесс выравнивания может и отставать от оптимизации структуры производства. Важно лишь, чтобы отставание было не слишком большим.

Отметим некоторые другие особенности экспериментов с использованием ценностных и нормирующих корректировок на примере расчетов для $\alpha=0,5$:

- а) для первых трех итераций характерно быстрое возрастание ставок оплаты труда на предприятиях сферы 1 вплоть до 1,5—2-кратного превышения по отношению к сфере 2; однако изменение ставок оплаты и цен не приводит к снижению уровня жизни в сфере 2, хотя разница в ставках оплаты сохранялась вплоть до 8-й итерации;

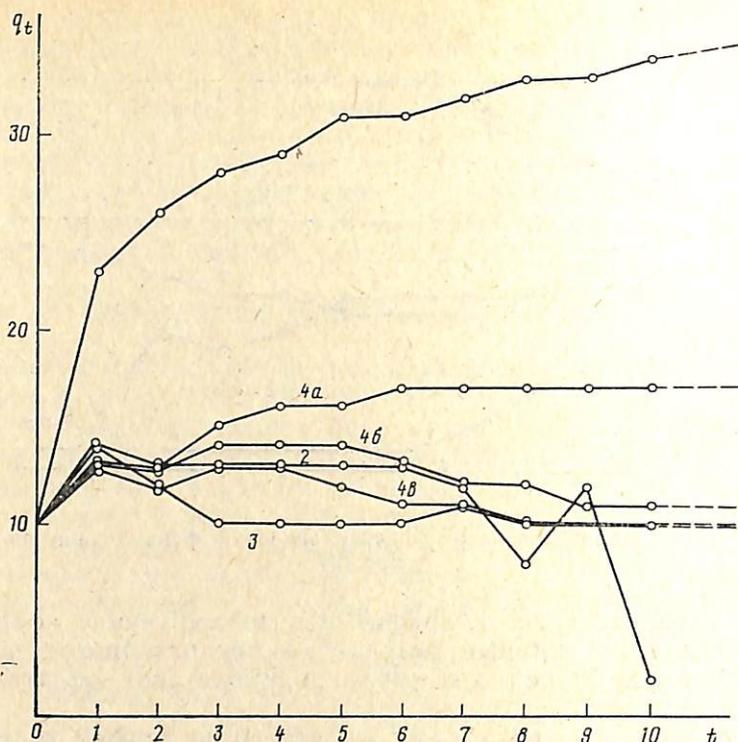


Рис. 2. Динамика средней ставки оплаты труда в сфере 1

б) динамика цен имеет колебательный характер; объемы производства большинства конечных продуктов достигают оптимального уровня за пять периодов;

в) в первый период размер арендной платы (R_k^1) по одному предприятию был меньше нуля, что означало дотацию государства этому предприятию; для последующих периодов размеры арендной платы были строго положительны.

Таким образом, оптимизационный процесс не исключает возникновения временных трудностей с оплатой труда и арендной платой, но в конечном счете выводит систему на нужный режим работы.

ВЫВОДЫ

1. Эксперименты на ЭВМ иллюстрируют возможность достижения текущего народнохозяйственного оптимума в условиях полной хозяйственной самостоятельности предприятий, товарно-денежных отношений по горизонтали и арендных отношений по вертикали. В рамках рассмотренной модели оптимум достижим даже при монопольном положении производителей на рынке.

2. Оптимум возможен не при всех способах установления арендной платы. Ее нормативное определение или фиксация во времени неприемлемы. Только образование арендной платы с помощью ценностных и нормирующих корректировок приводит к успеху: дает процесс, быстро сходящийся к оптимуму.

3. Инструментарий, использованный в проведенных исследованиях, представляет собой простейший вариант экспериментального стенда для испытаний различных вариантов хозяйственного механизма.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пугачев В. Ф. Концепция оптимизационного хозяйственного механизма // *Вопр. экономики*. 1989. № 1.
2. Пугачев В. Ф. О теоретическом построении комплекса оптимизационных экономических механизмов // *Экономика и мат. методы*. 1985. Т. XXI. Вып. 6.

Поступила в редакцию
29 III 1989