

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ

ОПТИМИЗАЦИОННАЯ ПЛАНОВО-КРЕДИТНАЯ СИСТЕМА

(концепция и моделирование)

Пугачев В. Ф., Пителин А. К., Граборов С. В.

(Москва)

Рассматриваются принципы, структура и функционирование системы государственного кредитования инвестиций, позволяющей в отличие от обычной банковской принимать сбалансированные решения, исходя из целей социально-экономического развития страны. Для исследования системы построен комплекс экономико-математических моделей и проведены экспериментальные расчеты на ЭВМ.

Конечной целью радикальной хозяйственной реформы является создание эффективно функционирующей смешанной экономики на основе рационального сочетания различных форм собственности, способов хозяйствования, рыночного и государственного регулирования. Естественная эволюция не может привести к желаемому результату; нужны сознательные преобразующие усилия, основанные на глубокой научной проработке переходного периода.

Кардинальные изменения необходимы в управлении экономикой. На смену директивным методам руководства должны прийти макроэкономическое регулирование, равноправные договорные отношения между государством и предприятиями.

К числу инструментов воздействия на развитие народного хозяйства относятся государственные капитальные вложения. Они могут использоваться для реализации приоритетов и целей социально-экономического развития страны, способствовать сбалансированности и эффективности общественного производства.

Предлагаемая ниже система государственного кредитования инвестиций позволяет сочетать оптимизационный народнохозяйственный подход со стимулированием ответственного и экономного расходования финансовых средств. Такая система могла бы найти применение уже в переходном периоде. В ее основу положена концепция оптимизационного хозяйственного механизма [1—3], а в части моделирования — многоступенчатая система оптимизации народнохозяйственных планов [4, 5].

ИСХОДНЫЕ ПРИНЦИПЫ

Государственные капитальные вложения играют большую роль не только в плановой, но и в смешанной экономике. Об этом свидетельствует опыт индустриально развитых стран, где наряду с частными банками существует мощная сеть государственных финансовых институтов. Они предоставляют средства хозяйственным объектам отраслей, в кредитовании которых частные учреждения мало заинтересованы, способствуют

научно-техническим разработкам и развитию новых видов производств. Государство регулирует инвестиционные процессы, помогая нормальному функционированию рынка капитала.

Без государственных инвестиций не может нормально развиваться ряд современных производств, особенно в период перехода к рыночной экономике, когда резкие структурные изменения требуют значительных централизованных вложений. Ставка только на собственные средства предприятий, как и сколько-нибудь серьезные надежды на свободный рынок капитала, была бы губительной. Нужен не отказ от государственных капитальных вложений, а коренная рационализация инвестиционного процесса, прежде всего — сведение к минимуму безвозвратного централизованного финансирования. Его можно сохранить лишь для объектов, которые в принципе не могут быть прибыльными. Во всех же остальных случаях средства должны предоставляться в порядке кредитования — под проценты, близкие к складывающимся на свободном рынке капиталов.

Эффективно распоряжаться государственными кредитными ресурсами может лишь система, ориентированная на получение максимальной отдачи от капитальных вложений. Ее можно создать, например, путем перестройки существующих планово-хозяйственных органов: изменения их функций, прав и обязанностей, стимулов и ответственности. Эти органы целесообразно разгрузить от текущих задач и административного руководства предприятиями, сосредоточив их внимание на перспективах хозяйственного развития и всех связанных с этим аспектах. В этом случае такие органы оказывали бы воздействие на производство через капитальные вложения.

При значительном масштабе и взаимосвязанности кредитов основная цель любого кредитора — получение максимальных процентов — может быть достигнута лишь в условиях сбалансированного, эффективного и целенаправленного (в идеале — оптимального) развития народного хозяйства. Только в этом случае можно рассчитывать на реальную платежеспособность всех кредитруемых. Следовательно, оптимизационная кредитная система должна опираться на планово-прогнозные расчеты, функционировать как планово-кредитная.

Решения о капитальных вложениях она могла бы принимать по итогам организуемых ею конкурсов инвестиционных проектов. При этом у нее была бы возможность исходить не из эффективности каждого варианта в отдельности, а из соответствия той или иной их совокупности требованиям оптимального развития экономики. Опираясь на народнохозяйственные планово-прогнозные расчеты, кредитная система отслеживала бы все взаимосвязи инвестиционных проектов с сопряженными видами производств, с потребностями и ресурсным обеспечением. Это особенно важно в случае крупных проектов и программ базового характера, затрагивающих отраслевую и территориальную структуру экономики.

Общий объем государственных капитальных вложений можно определять из планово-прогнозных разработок, а не задавать априорно. Он зависит от возможностей и потребностей народного хозяйства на каждом этапе его развития, от числа и качества инвестиционных проектов. Объем вложений — итог, а не предпосылка разработок на перспективу.

Обращаться за государственными кредитами и участвовать в конкурсах проектов смогут хозяйственные субъекты, представляющие все формы собственности. Важно лишь, чтобы они брали на себя ответственность за возврат долга и выплату процентов, были готовы выдать всю необходимую информацию по своим проектам, соглашались на целевое расходование получаемых средств.

Условия предоставления кредитов целесообразно определять на основе заявок претендентов. Они могли бы сами предлагать приемлемый для них процент и график погашения задолженности. Использование такого «аукционного» принципа позволит устанавливать максимально возможные процентные ставки за кредит. Предлагая более низкие проценты, претенденты будут подвергаться риску не пройти по конкурсу, при более высоких — окажутся неплатежеспособными.

В случае положительного решения по тому или иному инвестиционному проекту между кредитной системой и заемщиком заключается договор, предусматривающий взаимные обязательства и ответственность сторон: процентную ставку, сроки и порядок предоставления кредитов, график погашения задолженности, санкции за нарушения условий соглашения. В договоре целесообразно указывать также сроки создания и ввода объектов, показатели их производственных возможностей, объемы и виды предполагаемой продукции, материальные и трудовые затраты. Это нужно как для плано-прогнозных расчетов, так и для контроля за целевым расходованием заемных средств.

Предъявляя к заемщикам дополнительные требования, оптимизационная кредитная система должна гарантировать им и определенные преимущества по сравнению со свободным рынком капитала. Только в этом случае возникнет значительный спрос на государственные кредиты и могут быть созданы условия для полноценных конкурсов инвестиционных проектов. В качестве стимулов здесь возможны, например, гарантии поставок ресурсов и сбыта продукции, помощь в экспортно-импортных операциях, более длительные сроки погашения задолженности.

СТРУКТУРА И ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ

Оптимизационная плано-кредитная система должна включать как минимум центральный плано-кредитный орган и разветвленную сеть специализированных органов — отраслевых, территориальных, программно-целевых и др.

Центральный орган необходим для проведения кредитной политики государства по народному хозяйству в целом. На него целесообразно возложить сводные плано-прогнозные разработки и кредитование всех специализированных органов. Он должен быть подотчетен парламенту и руководствоваться определяемыми им приоритетами, а свое воздействие на развитие экономики осуществлять через договора о кредитовании со специализированными органами, устанавливая процентные ставки из условия равенства спроса и предложения государственных инвестиционных средств.

Плано-кредитный центр можно организовать, например, на базе союзного (республиканского) Госплана, что способствовало бы его эволюции в орган регулирования смешанной экономики. Теоретически в нем могли бы приниматься инвестиционные решения по всему народному хозяйству. Однако коммерческая сторона кредитования при этом утрачивается, что отрицательно скажется на общей эффективности капитальных вложений. Кроме того, сомнительно, чтобы один орган был в состоянии обоснованно принимать решения, выполнять экспертизу и вести контроль за ходом реализации всех возможных инвестиционных проектов. Поэтому более целесообразно двухуровневое построение плано-кредитной системы — с разветвленной сетью специализированных органов. Каждый из них мог бы выполнять плано-прогнозные расчеты лишь в пределах своей сферы деятельности, но далее увязывать их через центральный орган с развитием всего народного хозяйства. Пользуясь полу-

чаемой таким образом информацией, специализированные органы могли бы проводить конкурсный отбор и кредитование конкретных инвестиционных проектов.

Коммерческий интерес для специализированных органов должен быть решающим. Их предпринимательский доход образуется за счет разницы между процентами, которые они взимают с кредитруемых, и процентом, выплачиваемым ими центральному органу. Возможно и получение процентов от инвестирования собственных средств (по мере их накопления).

Стремясь к максимизации предпринимательского дохода, специализированные органы будут интересоваться не только кредитными процентами, но и будущей платежеспособностью заемщиков. Это предопределяет их заинтересованность в анализе перспектив снабжения и сбыта для кредитруемых объектов, в согласованности взаимодействий объектов друг с другом и с народным хозяйством в целом. В процессе конкурсов инвестиционных проектов специализированным органам нужно будет решать не примитивную задачу на максимум коммерческой выгоды, а по сути дела условно-экстремальную задачу оптимального перспективного планирования.

Доход этих органов будет зависеть от качества и разнообразия конкурсных проектов, уровня использования в них достижений НТП и др., стимулируя таким образом их интерес к инициированию научной и проектной деятельности, к повышению квалификации кадров.

Отраслевые планово-кредитные органы, например, могут быть созданы путем разгрузки министерств от административного руководства предприятиями и придания им функций кредитования капитальных вложений. Получая доход не в виде отчислений от прибыли предприятий, а за счет кредитной деятельности, такие органы резко изменят характер своей работы, станут хозяйственными субъектами регулирования рынка отраслевой продукции.

Специализированные планово-кредитные органы не заинтересованы в создании дефицита и монопольно высоких цен на продукцию кредитруемых ими объектов. Они стремятся максимизировать свои доходы, а не доходы предприятий. Поэтому им выгодно охватывать как можно больше эффективных вариантов капитальных вложений, допуская в определенных пределах снижение цен на продукцию в связи с расширением ее производства. Цены лишь не должны быть ниже уровня, при котором сохраняется платежеспособность кредитруемых.

Стремясь к максимизации общего объема выгодно размещаемых ими кредитов, специализированные органы будут заинтересованы в расширении рынка товаров. Это потребует постоянного роста разнообразия и качества продукции, а не только снижения ее себестоимости. Коренное отличие этих органов от министерств, провозглашающих свою ответственность за удовлетворение потребностей общества, но не справляющихся с нею, очевидно.

Функционирование оптимизационной планово-кредитной системы можно мыслить как единый непрерывный процесс. Инвестиционные проекты могут приниматься к рассмотрению по мере их готовности. Каждый специализированный орган должен хранить информацию обо всех предлагаемых ему проектах, систематически проводить их конкурсы на основе планово-прогнозных расчетов. В результате на каждый момент времени все предложения о капитальных вложениях будут подразделяться на три группы: проекты, по кредитованию которых принимается положительное решение; варианты, безусловно отклоняемые; проекты, окончательные решения о которых можно пока не принимать. По первым из них должны заключаться договора о кредитовании; последние могут участвовать в дальнейших конкурсах.

Перед планово-кредитным центром специализированные органы выступают в роли претендентов на получение заемных средств — разработчиков крупных инвестиционных программ развития отраслей, видов производств, регионов. Предлагаемые программы должны составляться вариантно, для разных условий развития народного хозяйства в перспективе. Как и отдельные инвестиционные проекты, каждая такая программа должна характеризоваться объемами производства (в агрегированном выражении), кредитным процентом, графиком погашения задолженности. Если программа принимается, ее показатели включаются в договор о кредитовании, заключаемый между центральным и специализированным планово-кредитными органами. Если принимается некая комбинация из первоначально представленных программ, договор может быть составлен в соответствии с выработанным компромиссным решением.

Исходные параметры для построения вариантов инвестиционных программ целесообразно заблаговременно определять в центральном органе. На основе предварительных прогнозов он может сообщать «вилки» кредитного процента и предполагаемого агрегированного спроса на продукцию. Ориентируясь на них, специализированные органы будут проводить варианты расчетов на перспективу.

Планово-кредитный центр должен аккумулировать все варианты предложения специализированных органов; делать прогнозные расчеты по производствам, не взаимодействующим с планово-кредитной системой; прогнозировать спрос населения и другие виды потребностей. На этой основе выполнять (вариантно) сводные планово-прогнозные разработки, учитывая требования наилучшего удовлетворения потребностей общества, приоритеты социальной политики, экспортно-импортные возможности. Одобрение одного из вариантов парламентом будет означать принятие плана государственного кредитования на тот или иной период времени.

На базе планово-прогнозных расчетов центра каждому специализированному органу будет сообщаться информация о наиболее вероятном агрегированном спросе на продукцию кредитруемых им видов производств, устанавливаться процентная ставка, в соответствии с которой ему предоставят средства. Используя эти данные, специализированные органы могут уточнить свои инвестиционные программы и заявки на кредиты.

В итоге определяются финансовые возможности всех специализированных органов на период до следующих сводных народнохозяйственных расчетов. Непредвиденные потребности в финансовых ресурсах эти органы могут удовлетворять из внеплановых кредитов центрального органа, предоставляемых под более высокий процент, а также за счет свободного рынка капитала.

МОДЕЛЬ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО ОРГАНА

Принятие решений в планово-кредитной системе возможно как с помощью традиционных, так и экономико-математических методов планово-прогнозных расчетов. В целях имитации работы системы (и с некоторой надеждой на практическое применение) был разработан комплекс моделей для специализированных и центрального ее органов. Они имеют три особенности. Первая — их построение в соответствии с экономическими интересами субъектов планово-кредитной системы. Вторая — учет рыночного характера экономических отношений. В полной мере такие отношения утвердятся, видимо, еще не скоро. Но уже сейчас нельзя исходить из неизменных цен и заранее задаваемого спроса на продукцию. Необходимо опираться на более содержательные прогнозы развития

рынка, учитывать взаимосвязи между объемами производства продукции и ценами ее реализации. Наконец, третья особенность — необходимость учета динамических аспектов всех рассматриваемых процессов. Отметим, что нельзя сокращать размерность векторов продукции и затрат, переходить к чрезмерно агрегированным показателям. Этим двум плохо совместимым требованиям удовлетворяют модели, оперирующие преимущественно интегральными величинами за довольно продолжительный период времени. Такой подход взят далее за основу, хотя при случае принимаются во внимание и погодные соотношения.

Перейдем к рассмотрению модели специализированного планово-кредитного органа. Подчеркнем, что она предназначена для выполнения многовариантных расчетов в соответствии с описанной общей схемой функционирования планово-кредитной системы. Каждый расчет должен выполняться для кредитного процента и агрегированного спроса на продукцию, сведения о которых получены от центрального органа. Исходной информацией служит пакет инвестиционных проектов, накопленный к моменту расчетов в специализированном органе, данные о действующих производствах, прогнозы цен и спроса на продукцию, ставок заработной платы.

Критерий оптимальности модели — интегральный предпринимательский доход — может быть построен с помощью оценок эффективности инвестиционных проектов, принимаемых к конкурсному рассмотрению. Выше говорилось, что представляя проекты, претенденты сами указывают приемлемые для них условия кредитования — процентную ставку, срок погашения задолженности, график получения и возврата средств.

Пусть v — индекс проекта, E_v — предлагаемый кредитный процент, T_v — срок полного возврата, h_t^v — величины, характеризующие график предоставления и возврата средств (поток средств от заемщика к кредитору в году t). Тогда выдача средств на реализацию проекта характеризуется отрицательными значениями h_t^v , а возврат задолженности (вместе с выплатой процентов по ставке E_v) — положительными. Общий объем кредита — это абсолютная величина суммы всех отрицательных h_t^v , общий объем возврата — сумма всех положительных h_t^v .

Полное погашение кредита за период T_v означает, что, будучи приведены к одному моменту времени, объемы кредита и возврата за этот период равны друг другу. Математически это можно записать в виде условия

$$\sum_{t=1}^{T_v} (1 + E_v)^{-t} h_t^v = 0. \quad (1)$$

Приведение здесь выполняется с помощью кредитного процента E_v , предложенного претендентом. Выполнение равенства (1) свидетельствует о взаимной согласованности E_v , T_v и h_t^v ; такая проверка возможна при принятии проекта к участию в конкурсе.

Специализированный орган будет получать финансовые ресурсы от центрального органа под процент E ; на этот процент он и должен ориентироваться, приводя разновременные эффекты к одному моменту. Следовательно, для сопоставления своих затрат по кредитованию проекта v с доходами от возврата средств специализированный орган воспользуется величиной

$$Q_v = \sum_{t=1}^{T_v} (1 + E)^{-t} h_t^v, \quad (2)$$

которая при соблюдении условий (1) и $E < E_v$ всегда положительна. Q_v —

это интегральный предпринимательский доход специализированного органа от реализации проекта v . Он формируется за счет разницы между процентными ставками E_v и E .

Определив величины (2) по всем инвестиционным проектам, участвующим в конкурсе, специализированный орган составляет свой критерий оптимальности в виде

$$Q = \sum_v Q_v \delta_v \rightarrow \max, \quad (3)$$

где δ_v — дискретные переменные, равные единице в случае принятия проекта v , и нулю — при его отклонении.

Помимо критерия модель специализированного планово-кредитного органа должна включать ограничения, в рамках которых целесообразна кредитная деятельность. Такие ограничения можно сформулировать на основе прогнозов условий развития производства и потребления. Принимая решение о кредитовании проектов, специализированный орган должен быть уверен в выполнении обязательств заемщиков по возврату долгов, в достаточной прибыльности кредитруемых производств.

Будем считать, что каждый инвестиционный проект характеризуется вектором объемов выпуска всех видов продукции по всем годам рассматриваемой перспективы — a^{vt} *. Если специализированный орган хорошо прогнозирует цены на все виды затрачиваемых ресурсов (материальных, трудовых и др.), то он в состоянии определять для каждого проекта полные текущие затраты производства b_i^v на всю предполагаемую продукцию. Кроме того, он должен располагать прогнозами p^t цен реализации всех видов продукции в зависимости от общих объемов их возможного предложения на рынке — функциональными зависимостями $p^t(x^t)$. При наличии всех этих данных прибыльность каждого проекта для года t определяется как

$$\pi_i^v = p^t(x^t) a^{vt} - b_i^v. \quad (4)$$

Платежеспособность кредитруемого проекта в году t обеспечена, если его прибыльность π_i^v не ниже обязательств по возврату долга h_i^v . Однако погодная проверка вряд ли необходима. Специализированный орган вполне может удовлетвориться интегральной платежеспособностью — чтобы платежи отдельных лет, приведенные к одному моменту времени, уравнивали приведенные долги. При этом дисконтирование нужно выполнять с помощью процентной ставки E , определяющей возможности получения кредитных средств специализированным органом.

Таким образом, достаточно выполнения неравенства

$$\sum_{t=t_0^v}^{T_v} (1+E)^{-t} [p^t(x^t) a^{vt} - b_i^v] \geq \sum_{t=t_0^v}^{T_v} (1+E)^{-t} h_i^v, \quad (5)$$

где t_0^v — год начала возврата долга, которое зависит от цен на продукцию p^t , являющихся функциями x^t . Эти функции целесообразно строить в окрестности наиболее вероятных равновесных состояний рынка. Поэтому весьма ценными являются сведения об агрегированном спросе, получаемые специализированными органами от центрального. Детализируя агрегированный спрос до своей, более дробной номенклатуры (с учетом конкретных видов товаров), специализированные органы могут определять прогнозируемую точку равновесия — взаимосвязанную пару векторов $\bar{p}^t, \bar{x}^t$.

* Здесь и в последующем векторные величины записываются без индексов снизу.

Далее, при построении функций $p^t(x^t)$ можно, видимо, ограничиться простейшей гипотезой — о линейной зависимости цены каждого товара (i) только от объема его предложения

$$p_i^t = \bar{p}_i^t - \beta_i^t(x_i^t - \bar{x}_i^t) = \alpha_i^t - \beta_i^t x_i^t, \quad (6)$$

где $\alpha_i^t = \bar{p}_i^t + \beta_i^t \bar{x}_i^t$; β_i^t — коэффициенты, рассчитываемые с помощью данных об эластичностях спроса. В этом виде функции $p^t(x^t)$ несут информацию о спросе на продукцию через взаимосвязи между x^t и p^t . Их использование при построении модели специализированного органа заменяет прямое задание ограничений на производство продукции более мягкими требованиями. Общие объемы предложения товаров x^t могут складываться из производства на объектах, кредитуемых специализированным органом, и производства на других предприятиях — либо уже действующих, либо создаваемых вне сферы деятельности планово-кредитной системы; кроме того, необходимо учитывать импорт. Специализированный орган должен располагать прогнозами объемов предложения за пределами своего контроля — векторными величинами $\tilde{x}^t$. Если такая информация есть, общие объемы предложения товаров на рынке выражаются в виде

$$x^t = \tilde{x}^t + \sum_v a^{vt} \delta_v. \quad (7)$$

Теперь можно конкретизировать зависимости цен реализации от объемов предложения. Подставляя (7) в (6), получаем

$$p_i^t = \alpha_i^t - \beta_i^t \tilde{x}_i^t - \beta_i^t \sum_v a_i^{vt} \delta_v = \tilde{\alpha}_i^t - \beta_i^t \sum_v a_i^{vt} \delta_v. \quad (8)$$

Подставляя далее (8) в (5), можем для каждого проекта v записать условие платежеспособности

$$\sum_{t=t_0^v}^{T_v} (1+E)^{-t} \sum_i \left(\tilde{\alpha}_i^t - \beta_i^t \sum_{v'} a_i^{v't} \delta_{v'} \right) a_i^{vt} \geq \sum_{t=t_0^v}^{T_v} (1+E)^{-t} (b_i^v + h_i^v). \quad (9)$$

Подчеркнем, что выполнение этого условия для рассматриваемого проекта зависит от неизвестных δ_v , характеризующих решения и по всем другим проектам. Требования платежеспособности, таким образом, являются взаимосвязанными и рассматриваются не раздельно по проектам, а в единой системе расчетов.

Неравенства (9) должны выполняться не для всех представленных на конкурс инвестиционных проектов, а только для тех, которые будут приняты к реализации. Поэтому правую часть (9) нужно домножить на неизвестные δ_v , описывающие соответствующие проекты. Если $\delta_v = 1$, ограничение обязано выполняться, если же $\delta_v = 0$, условие (9) превращается в тривиальное требование неотрицательности денежного выражения продукции, никак не связывающее расчеты.

Соотношения (9) с домноженными на δ_v правыми частями представляют собой систему линейных неравенств относительно дискретных неизвестных δ_v . Чтобы записать эту систему более компактно, введем обозначения

$$\omega_v = \sum_{t=t_0^v}^{T_v} (1+E)^{-t} \sum_i \tilde{\alpha}_i^t a_i^{vt}, \quad \gamma_{vv'} = \sum_{t=t_0^v}^{T_v} (1+E)^{-t} \sum_i \beta_i^t a_i^{vt} a_i^{v't},$$
(10)

$$\gamma_{vv} = \sum_{t=t_0^v}^{T_v} (1+E)^{-t} \left[b_i^v + h_i^v + \sum_i \beta_i^t (a_i^{vt})^2 \right].$$

Система (9) принимает вид

$$\sum_{v'} \gamma_{vv'} \delta_{v'} \leq \omega_v, \quad (11)$$

где $\gamma_{vv'}$ и ω_v могут вычисляться заранее по (10).

Неравенства (11) являются теми ограничениями, которые должны учитываться специализированным планово-кредитным органом при максимизации критерия (3). Они служат регулятором, который при избытке продукции и падении цен налагает запреты на менее эффективные проекты; наоборот, при недостатке товаров поднимает цены и разрешает использовать большее число проектов. В итоге и должна формироваться совокупность проектов, обеспечивающая насыщение рынка при возможно более низких ценах на продукцию.

Помимо (11) могут существовать и другие ограничения, возникающие вследствие взаимосвязанности проектных конкурсных вариантов. Например, нельзя один и тот же проект реализовать дважды (в разные годы) или рассматривать реконструкцию в отрыве от действующего производства, а строительство перерабатывающих цехов и предприятий — отдельно от развития сырьевой базы и т. п. Не вдаваясь в подробности, все такие ограничения можно представить в виде

$$(\delta_1, \dots, \delta_v, \dots) \in D, \quad (12)$$

где D — множество допустимых наборов числовых значений дискретных неизвестных δ_v .

Критерий оптимальности (3) в совокупности с (11) — (12) образует модель принятия наилучших инвестиционных решений специализированным планово-кредитным органом. Найти совокупность инвестиционных проектов, которые следует кредитовать, значит решить условно-экстремальную задачу (3), (11) — (12) и определить из нее δ_v , равные единице.

Построенная модель — линейная. Она не содержит каких-либо других неизвестных, кроме δ_v , а их число соответствует количеству проектов, представленных на конкурс. В этом смысле размерность модели является минимально возможной. Минимально и число ограничений: если не считать простых условий (12), то их столько же, сколько неизвестных. Характерно, что ни номенклатура продукции, ни количество лет рассматриваемой перспективы не влияют на размерность модели. В этом сказываются ее преимущества как интегральной модели.

Решив задачу (3), (11) — (12), мы можем найти не только проекты, подлежащие реализации, но и ожидаемые объемы производства и цены на перспективу. Для этого нужно полученные δ_v подставить в (7), (8). Далее, располагая необходимой информацией, определим объемы всех видов затрат (включая текущие материальные издержки создаваемых производств, труд, оборудование, стройматериалы, природные ресурсы). В итоге развитие производств, кредитруемых специализированным органом, можно представить единым вектором продукции и затрат, охваты-

вающим все годы рассматриваемой перспективы. Этот вектор может быть выражен как в номенклатуре специализированного органа, так и в агрегированной номенклатуре сводных народнохозяйственных балансов.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЦЕНТРАЛЬНОГО ОРГАНА

Модель принятия решений в центральном планово-кредитном органе должна строиться в соответствии с его главной функцией — осуществлением инвестиционной политики государства. Модель нужна для проведения вариантных сводных расчетов на перспективу, определения народнохозяйственных показателей и условий кредитования специализированных органов.

Исходной информацией могут служить программы развития производства, разрабатываемые специализированными органами и представляемые в агрегированной сводной номенклатуре. По всей той части народного хозяйства, которая не взаимодействует с планово-кредитной системой, должны строиться обобщенные прогнозы развития. Необходимы также данные и о трудовых и природных ресурсах, экспорте и импорте, спросе населения, о других видах потребностей общества.

В принципе, для сводных расчетов можно использовать разные экономико-математические модели. Поэтому нет смысла настаивать на какой-то очень конкретной форме. Нам важно лишь выделить тот блок, который определяет взаимодействие центрального планово-кредитного органа со специализированными.

Критерий оптимальности можно задавать по-разному. Возьмем его, для конкретности, в виде суммы взвешенных по годам целевых функций потребления u_t

$$U = \sum_t (1 + \varepsilon)^{-t} u_t (Y^t), \quad (13)$$

где Y^t — вектор объемов конечного потребления в году t .

Не будем уточнять, какие именно виды потребления учитываются функцией u_t , примем лишь, что все неучтенные виды включаются в модель с помощью ограничений.

Обозначим через $\bar{X}^{st\mu}$ векторы продукции и затрат, представляемые специализированными органами и описывающие различные варианты развития всей совокупности кредитуемых ими производств (s — индекс планово-кредитного органа, μ — индекс варианта). Продукцию будем характеризовать положительными составляющими, затраты — отрицательными. Аппроксимационный подход [4, 5] допускает использование линейных комбинаций опорных векторов. Поэтому возможности всех производств, взаимодействующих с планово-кредитной системой, могут быть описаны в виде

$$X^t = \sum_{s, \mu} \bar{X}^{st\mu} \xi_{\mu}^s, \quad \sum_{\mu} \xi_{\mu}^s = 1, \quad \xi_{\mu}^s \geq 0. \quad (14)$$

Обозначим далее через $\bar{X}^t$ вектор продукции и затрат той части народного хозяйства, которая не взаимодействует с планово-кредитной системой (действующие предприятия; производства, создаваемые за счет других источников финансирования; импортно-экспортное сальдо в векторном выражении). Тогда вся совокупность продуктово-ресурсных ограничений, описывающих развитие народного хозяйства, может быть выражена векторными неравенствами

$$X^t + \bar{X}^t \geq \bar{Y}^t, \quad (15)$$

где $\bar{Y}^t$ совпадает с вектором Y^t только для тех компонент, которые входят

в критерий (13). Для других составляющих конечного продукта вектор $\bar{Y}^t$ состоит из задаваемых нижних границ потребления; по промежуточным продуктам компоненты $\bar{Y}^t$ равны нулю. Наконец, для составляющих векторов X^t , соответствующих затратам лимитированных народнохозяйственных ресурсов (включая труд), составляющие вектора $\bar{Y}^t$ характеризуют наличие этих ресурсов (они берутся со знаком минус).

Формулы (13) — (15) определяют в общем виде сводную аппроксимационную модель принятия решений планово-кредитным центром. Она включает интегральный критерий и погодные продуктово-ресурсные ограничения. Определив после многовариантных расчетов окончательные значения параметров модели и соответствующие им ξ_μ^s , можно найти все объемные показатели развития народного хозяйства в сводной номенклатуре. Это позволит сообщить всем специализированным органам данные об агрегированном спросе на продукцию кредитруемых ими производств. Одновременно вычисляются и процентные ставки, под которые будут кредитоваться специализированные органы

$$E_s = \sum_{\mu} E_{\mu}^s \xi_{\mu}^s, \quad (16)$$

где E_{μ}^s — ставки процента, закладывавшиеся в вариантыные расчеты специализированных органов при построении векторов $\bar{X}^{s\mu t}$. Величины (16) не обязательно одинаковы для всех специализированных органов. Их дифференциация зависит от инвестиционной политики государства.

РАСЧЕТЫ НА ЭВМ

Для иллюстрации и анализа функционирования оптимизационной планово-кредитной системы были проведены экспериментальные расчеты на ЭВМ с использованием комплекса малоразмерных экономико-математических моделей*.

Было принято, что моделируемая условная экономика имеет четыре «чистых» отрасли, взаимодействующие с планово-кредитной системой. Связанность отраслей характеризовалась матрицами межотраслевого баланса (в динамике). Одна из этих отраслей, имеющая реальный прототип (цементная промышленность центра РСФСР), представлена моделью специализированного планово-кредитного органа (3), (11) — (12).

Для конкурсного рассмотрения в нее были заложены 12 независимых инвестиционных проектов (3 варианта реконструкции и 9 новостроек). Они отличались друг от друга капиталоемкостью, объемами производства и сроками осуществления. Кроме того, варьировалось время возможного начала реализации проектов (в пределах 3—6 лет). Поэтому общее количество целочисленных переменных δ_v в модели специализированного органа было около 60.

Прогнозы рыночной конъюнктуры для выделенной отрасли описывались линейными зависимостями цен и объемов производства (формула (6)), а цены на затрачиваемые ресурсы и ставки заработной платы полагались неизменными. Темпы ожидаемого роста спроса на продукцию варьировались в пределах 2—4%, ставка государственного кредитного процента варьировалась от 6 до 12%. Для различных комбинаций указанных параметров проводились варианты оптимизационные расчеты, в результате которых получены опорные векторы отраслевой аппроксимации $\bar{X}^{s\mu}$, охватывающие все значения t .

Остальные отрасли фигурировали лишь в сводных оптимизационных расчетах. Были предусмотрены два возможных варианта их развития —

* Программное и информационное обеспечение, расчеты на ЭВМ выполнялись сотрудниками ЦЭМИ В. В. Галаховым, Т. П. Игнатьевой, В. Н. Поповой.

Сопоставление результатов отраслевой и межотраслевой оптимизации

Показатель	Задача	Год				
		1-й	2-й	3-й	4-й	5-й
Производственные мощности, млн. т	межотраслевая отраслевая	15,2 15,2	15,2 15,2	15,4 15,4	16,0 16,1	16,7 17,0
		— —	20,5 20,0	56,1 62,0	72,9 70,0	79,6 70,8
Капитальные вложения, млн. руб.	межотраслевая отраслевая	— —	20,5 20,0	56,1 62,0	72,9 70,0	79,6 70,8
		— —	20,5 20,0	56,1 62,0	72,9 70,0	79,6 70,8

с большей и меньшей капиталоемкостью (соответственно с меньшей и большей трудоемкостью). Каждый вариант характеризовался своей матрицей коэффициентов прямых затрат.

Народнохозяйственным критерием оптимальности (13) служила сумма взвешенных во времени комплектов потребительских благ. Пропорции внутри комплектов брались неизменными во времени, коэффициент дисконтирования $0,05 \div 0,20$. Расчеты велись на 10 лет; послеплановый период учитывался путем соответствующего увеличения весового коэффициента при слагаемых, относящихся к 10-му году.

Расчеты по межотраслевой модели (13) — (15) выполнялись вариантно — для различных значений коэффициента дисконтирования. По характеру траекторий развития отраслей и использования трудовых ресурсов лучшим признан вариант, соответствующий дисконту 0,15. Исходя из этого, были определены новые, уточненные значения объемов спроса и кредитного процента для детализированно описанной отрасли. Затем проведены повторные отраслевые оптимизационные расчеты. Полученный вариант оказался близким к рассчитанному по межотраслевой модели, что видно из таблицы.

В целом представленный в таблице отраслевой вариант характеризуется по сравнению с межотраслевым интегральной приведенной экономией капитальных вложений на 2,2% и увеличением темпа роста производственных мощностей на 2,1%. Незначительность указанных отклонений может служить основанием для остановки итеративного процесса согласования отраслевых и межотраслевых решений.

Чтобы убедиться в этом, была сделана еще одна итерация. Отраслевой вариант развития, представленный в таблице, ввели в межотраслевую модель, где он, наряду с первоначально рассчитанными вариантами, стал опорной точкой аппроксимации. В результате межотраслевых расчетов выяснилось, что именно этот вариант и должен быть принят в качестве окончательного.

Указанный вариант развития отрасли в реальных условиях мог бы послужить основой для подписания всех необходимых договоров о кредитовании. У центра отрасль должна была бы одолжить средства, указанные в последней строке таблицы, и гарантировать по ним 11% годовых (рассчитано по (16)). Кредитование же принятых пяти инвестиционных проектов, составивших основу развития отрасли, следовало бы произвести под проценты, предложенные претендентами (12,6; 12,8; 13,4; 13,5 и 14,1% соответственно).

В заключение данной статьи можно сделать следующие выводы. Создание ответственного и заинтересованного распределителя централизованных капитальных вложений в виде оптимизационной планово-кредитной системы представляется одним из ближайших целесообразных шагов в развитии экономической реформы. В такой системе могли бы найти применение рассмотренные выше экономико-математические модели. Их работоспособность подтверждается проведенными экспериментами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пугачев В. Ф. О теоретическом построении комплекса оптимизационных экономических механизмов//Экономика и мат. методы. 1985. Т. XXI. Вып. 6.
2. Пугачев В. Ф. Концепция оптимизационного хозяйственного механизма//Вопр. экономики. 1989. № 1.
3. Граборов С. В., Пугачев В. Ф., Санович К. Г. Исследование на ЭВМ механизмов регулирования текущей хозяйственной деятельности//Экономика и мат. методы. 1990. Т. 26. Вып. 2.
4. Пугачев В. Ф., Пителин А. К. Межотраслевая модель в многоступенчатой системе оптимизации перспективного планирования//Экономика и мат. методы. 1974. Т. X. Вып. 6.
5. Система моделей оптимального планирования. М.: Наука, 1975.

Поступила в редакцию
15 VI 1990