

В.В. Калинин, Л.К. Суворцов, Г.В. Шалабин

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ РОССИИ

1. Постановка задачи

Осуществляемые в стране уже более десяти лет реформы консервируют отсталый, архаичный колониально-сырьевой тип и характер социально-экономического развития. В долгосрочной перспективе такой тип развития грозит России дальнейшим обострением социально-экономических, политических и экологических проблем, снижением темпов роста, деиндустриализацией, потерей экономической независимости и безопасности. За последние 10–15 лет исследование этих вопросов приобрело первостепенное значение ввиду возникшего в указанный период огромного социального неравенства, ставшего одной из самых острых проблем современной России.

Как показывают данные статистики, свыше 30% населения России имеет доходы ниже прожиточного минимума. На самые богатые 10% населения приходится 31% совокупных доходов, что в 13 раз выше, чем доходы самых бедных 10% населения, составляющие 2,4% совокупных доходов.¹

Неравномерность распределения доходов и собственности является причиной нестабильности экономики и снижения платежеспособного спроса.

Выход из создавшегося положения предполагает решение комплекса взаимосвязанных проблем, обусловленных переходным характером экономики и необходимостью глубокой модернизации социально-экономического устройства России. Внутреннее и международное экономическое положение России, ее национальные интересы и общая геополитическая ситуация требуют их решения за минимальное историческое время на основе единой долгосрочной стратегии развития.

В связи с этим возрастает необходимость в государственном управлении и регулировании процессов социально-экономического развития РФ, в разработке соответствующих эффективных методов и инструментов управления, учитывающих реалии рыночной экономики. Нам представляется особенно актуальной разработка методов экономико-математического моделирования процессов реформирования экономики России.

Методологические основы применения математических методов для планирования и управления социально-экономического развития в нашей стране разрабатывались в рамках развитой теории оптимального функционирования социалистической экономики. Однако при использовании математических моделей и методов управления социалистической экономикой, как правило, предполагалось, что цены на продукцию и ресурсы, так или иначе, рассчитываются и назначаются субъектами управления вышестоящего уровня для подчиненных им предприятий и организаций. В условиях рыночной экономики цены определяются на основе баланса спроса и предложения.

КАЛИНИЧЕНКО

Владимир Владимирович

– д-р техн. наук, вед. науч. сотр. НИЦ Безопасности технических систем. Область научных интересов – математическая экономика. Автор 35 научных трудов, включая две монографии.

© В.В. Калинин, Л.К. Суворцов, Г.В. Шалабин, 2005

Государственное регулирование процессов социально-экономического развития и распределения доходов общественного производства связано с необходимостью решения трех взаимодополняющих задач. Во-первых, это задача эффективного распределения расходов государства на оплату нерыночных услуг населению. Во-вторых – задача перераспределения текущих доходов между отдельными группами населения и регионами страны на принципах социальной справедливости и экономической эффективности. В третьих, задача распределения расходов и доходов, с целью обеспечить нужные пропорции между потреблением настоящего и будущего поколений людей.²

Отечественный и зарубежный опыт макроэкономического моделирования убедительно свидетельствует о том, что стремление отобразить сложные и противоречивые процессы государственного регулирования экономики в рамках некоторой общей модели приводит к громоздкой и необозримой конструкции.

Поэтому для создания эффективно работающего аппарата моделирования экономической системы, как правило, применяют методы декомпозиции, позволяющие использовать при моделировании не единственную модель слишком сложной структуры, а набор взаимодействующих моделей более простого вида. Каждая из таких моделей имеет свою сферу применения и, соответственно, является более частной по возможностям отображения конкретных экономических процессов. В этой связи целесообразно описывать процессы социально-экономического развития с помощью квазистационарного приближения. Такое описание характеризуется тем, что развитие системы в долгосрочной перспективе представляется как последовательность сменяющихся на коротких периодах времени состояний экономики. При этом состояние экономики в каждый фиксированный момент времени определяется (задается) объемами запасов продуктов и ресурсов, принадлежащих различным субъектам социально-экономических процессов, а под краткосрочным периодом подразумевается год.

В моделях управления на долгосрочную перспективу предполагается, что используемые инструменты регулирования экономики надежно обеспечивают реализацию найденной оптимальной траектории изменения состояний экономики во времени. Переходные процессы, связанные с изменением состояния экономики в течение года, рассматриваются в моделях краткосрочного планирования.

Такой подход требует для своей реализации наличия по крайней мере двух моделей:

- модели экономического роста для долгосрочного периода, в которой основное внимание уделяется выявлению закономерностей изменения параметров экономической системы во времени;
- модели общего экономического равновесия для краткосрочного периода, в которой описывается динамика формирования цен и структура производства и потребления различных субъектов экономики.

Модели экономического роста следует использовать для обоснования оптимальной политики управления динамикой экономической системы во времени. При этом одним из возможных способов удовлетворения требования упрощенного описания в модели экономического роста может быть рассмотрение соответствующих процессов в макроэкономическом приближении.

Модель общего экономического равновесия описывает динамику экономических параметров в краткосрочном периоде, без учета тех изменений, которые проявляются

СУРОВЦОВ

Лев Кронидович

– канд. экон. наук, доцент кафедры экономической кибернетики СПбГУ. Область научных интересов – математическая экономика. Автор 40 научных работ.

только в долгосрочном периоде (на протяжении нескольких лет). К числу параметров, изменение которых надо учитывать на краткосрочном периоде, относятся прежде всего цены и прирост (убыль) запасов наличных продуктов и ресурсов у различных участников экономики в результате их расходования (износа), воспроизводства и обмена (купли-продажи) на рынке. В этом случае использование модели общего экономического равновесия соответствует исследованию динамики экономической системы при условии, что запасы располагаемых ресурсов экономики и их распределение между субъектами в начальный момент времени заданы.

2. Описание модели общего экономического равновесия (ОЭР)

Рассматриваемая модель общего экономического равновесия является статической моделью, основу которой составляют балансовые уравнения и поведенческие функции для различных хозяйствующих субъектов, описываемых этой моделью. Основными хозяйствующими субъектами здесь выступают различные хозяйственные единицы, осуществляющие производство и воспроизводство продуктов и ресурсов производственного сектора. Сектор потребления представляют: группы населения, дифференцированного по различным признакам (например, по размерам доходов); различные секторы государственного потребления – национальная безопасность, наука, культура, управление и т. д. Отдельно в качестве субъектов экономики рассматриваются банковская система и граница. В соответствии с целью настоящего исследования в секторе нефинансовых организаций выделяются в отдельную группу (блок) организации, определяющие использование и воспроизводство природных ресурсов; кроме того, с этой же целью рассматривается влияние границы на функционирование экономики через платежный баланс и деятельность банковской системы.

Предлагаемая модель общего экономического равновесия включает три блока моделей: модели поведения хозяйствующих субъектов – предприятий и фирм, принадлежащих производственному сектору экономики; модели поведения потребителей; балансовые соотношения распределения финансовых ресурсов и определения цен равновесия в текущем периоде времени.

Для описания взаимодействия между указанными хозяйствующими субъектами в модели используется общая схема, описанная в работе П.С. Краснощекова и А.А. Петрова,³ с модификациями, заключающимися в декомпозиции рассмотрения экономической системы на отдельные компоненты, а также в большей детализации ресурсного блока модели. Основные особенности принятой схемы взаимодействия хозяйствующих субъектов следующие.

В производственном секторе выделяются хозяйствующие субъекты, осуществляющие производство продуктов и воспроизводство ресурсов. Ресурсы экономической системы подразделяются на трудовые, капитальные и природные; при этом ресурсы каждого перечисленного типа могут быть различных видов. В модели учитывается ограниченность каждого из используемых ресурсов и продуктов. В общем случае, для каждого из продуктов и ресурсов требуется учитывать, с одной стороны, необходимые при использовании запасы ресурсов в каждый момент рассматриваемого периода, и, с другой стороны, изменение этих запасов за период. Показатели, определяющие запасы ресурсов, принадлежащих (используемых) хозяйствующим субъектам, определяются неотрицательными числами.

ШАЛАБИН

Геральд Васильевич

– канд. экон. наук, доцент кафедры экономической кибернетики СПбГУ. Область научных интересов – экономика природопользования, экономико-математическое моделирование. Автор 107 научных работ, включая 4 монографии и 2 учебных пособия (в соавторстве).

Хозяйствующие субъекты, производящие продукты, потребляют (используют) ресурсы всех трех типов, выплачивая их владельцам плату за пользование ресурсом, а также компенсацию за расходование ресурса. Закономерности формирования указанных платежей для различных видов ресурса, в общем, различны. В частности, использование природных ресурсов – это причина образования природной ренты (дополнительного дохода). Владельцем природных ресурсов в России, как правило, является государство, поэтому ставки, плата (тарифы) за их использование должны определяться государством и полученные платежи необходимо распределять между всеми субъектами экономики. Другая часть этих платежей в виде компенсации за расходование природных ресурсов (рента Хотеллинга) должна поступать в специальные фонды их воспроизводства. Владельцем ресурса рабочей силы различных видов является население; владельцами капитальных ресурсов являются государство и предприниматели.

В хозяйствующих субъектах после продажи произведенных продуктов и оплаты потребленной промежуточной продукции, а также платы за ресурсы, образуется доход, который распределяется в форме дивидендов и налогов между населением различных классов и государством (нераспределенной прибыли нет). Доходы населения различных классов складываются из платы за ресурсы и дивидендов производственной и банковской сферы. Полученные доходы население тратит на потребление и накопление; накопление осуществляется путем размещения части доходов в качестве депозитов в банковской системе и с помощью приобретения акций и ценных бумаг. Часть полученных доходов население накапливает в форме банкнот либо обменивает и сохраняет в виде валютных накоплений.

Для осуществления процессов производства и потребления необходимы продукты, производимые за границей. Хозяйствующие субъекты производственной сферы покупают необходимые продукты, обменивая часть располагаемых средств на валюту у банковской системы. Часть произведенных продуктов поступает на экспорт; хозяйствующие субъекты получают за эти продукты оплату в иностранной валюте, которая обменивается у банковской системы на национальную валюту. Таким образом, чистый экспорт продуктов приводит к росту или сокращению денежной базы банковской системы, которая образована закупками этой системой валюты и предоставлением кредитов государству (скупкой государственных кредитных обязательств).

На основании изложенных выше общих положений можно представить структуру экономико-математической модели в виде трех взаимосвязанных блоков математических моделей. В первом блоке моделируется поведение субъектов производственного сектора экономики – хозяйствующих субъектов – в рассматриваемом краткосрочном периоде времени, во втором – поведение потребителей и государства. И, наконец, в последнем, третьем блоке, моделируются взаимосвязи (экономические отношения) между ее составными частями и субъектами экономики. Основу таких взаимосвязей составляют потоки продуктов и ресурсов (материальных, трудовых и финансовых) между различными хозяйствующими субъектами, которые определяются процессами производства, потребления и обмена продуктами и ресурсами между участниками в процессе их купли-продажи, а также распределением доходов в результате налогообложения и бюджетных дотаций отдельным потребителям.

На основании указанной схемы потоков продуктов и ресурсов формируется система уравнений математической модели, которые определяют изменение запасов продуктов и ресурсов у каждого из хозяйствующих субъектов в рассматриваемом периоде времени. Основную часть уравнений модели составляют уравнения балансов запасов материальных, трудовых и финансовых ресурсов у каждого участника и для всей экономической системы.

Такие балансы определяют, с одной стороны, наличие и потребность в ресурсах для каждого участника в среднем в каждый момент времени рассматриваемого периода планирования и, с другой стороны, изменение запасов ресурсов и продуктов на начало и конец периода времени.

Формальная запись модели содержит достаточно большое число переменных и ограничений, что приводит к техническим трудностям изложения в рамках журнальной статьи. Поэтому ниже представлен общий вид системы уравнений и ограничений модели, который позволяет выявить наиболее важные ее особенности.

Режимы функционирования агрегированных хозяйствующих субъектов, производящих продукты и воспроизводящих ресурсы в общем случае описываются их множествами производственных возможностей $Y: (x, y) \in Y$, где x – вектор потребляемых ресурсов, а y – вектор выпуска продуктов. Представляется, что во многих случаях можно ограничиться сравнительно простым видом указанных множеств, используя для описания допустимых процессов производства наборы базисных технологических способов. Каждый из базисных способов производства определяется значениями выпуска и затрат за период времени продуктов и ресурсов или необходимыми для реализации процесса запасами в среднем в рассматриваемом периоде, при условии использования данного способа с единичной интенсивностью. Численное значение затрат и выпуска продуктов и ресурсов для каждого хозяйствующего субъекта определяется пропорционально интенсивности используемых способов производства. Аналогично для описания процессов потребления можно использовать либо множество X , определяющее спрос на продукты и предложение ресурсов каждого из хозяйствующих субъектов сектора потребления, либо векторы интенсивности потребления w различных классов населения и государства.

Для каждого хозяйствующего субъекта значение интенсивности производства принимается таким, которое максимизирует его чистый доход; для каждого потребителя его интенсивность потребления выбирается максимально возможной с учетом балансовых ограничений этого потребителя (равенства его доходов и расходов).

Кроме параметров, определяющих интенсивности использования способов производства и потребления для каждого из хозяйствующих субъектов, для полного описания процессов производства и потребления вводятся векторы y^s и y^d продаж и покупок продуктов данным субъектом экономики, а также аналогичные векторы для ресурсов – x^s и x^d .

Для отдельных хозяйствующих субъектов выписываются следующие балансы производства, потребления и использования продуктов и ресурсов в рассматриваемом интервале времени.

1. Для каждого p -го хозяйствующего субъекта и для каждого n -го типа продуктов записываются балансы производства продуктов и производственного потребления продуктов и ресурсов:

$$a_{np} u_p \leq b_{np} u_p + x_{np}^d - x_{np}^s; \quad f_{mp} u_p \leq y_{mp}^d; \quad a_{np}^{ИМП} u_p \leq x_{np}^{ИМП},$$

где a_{np} , b_{np} – потребление и выпуск n -го продукта p -м хозяйствующим субъектом при единичной интенсивности производства u_p ; f_{mp} – потребление m -го ресурса p -м хозяйствующим субъектом при единичной интенсивности производства. Векторы, обозначенные индексом «ИМП», относятся к импорту продуктов для промежуточного потребления.

2. Для каждого вида ресурса записываются уравнения его воспроизводства, представляющие собой балансы прироста запаса соответствующего ресурса, а также балансы затрат продуктов и ресурсов на воспроизводство рассматриваемого ресурса. Уравнения прироста запаса соответствующего ресурса записываются в различных формах,

в зависимости от типа рассматриваемого ресурса. Так, для трудовых ресурсов эти соотношения имеют вид: $B_m^l v_m = y_m^s$, что соответствует условию обязательного восстановления всего проданного ресурса рабочей силы. Для капитальных ресурсов указанные балансы имеют вид: $\Delta X_m = B_m^k w_m - \mu_m x_m^s$, где ΔX_m – прирост запаса соответствующего ресурса; μ_m – степень износа предоставленного ресурса y_m в ходе его эксплуатации в краткосрочном периоде. В приведенных формулах B_m – объем восстановленного капитального ресурса m -го типа при единичной интенсивности процесса восстановления.

Для ряда природных ресурсов вводится дополнительное ограничение сверху на предельно допустимый уровень его использования, с тем чтобы исключить положительные значения прироста ресурса (например, земельный ресурс может восстанавливаться полностью или частично, но не может производиться).

3. Для каждого класса населения, а также для государства записывается баланс продажи ресурсов этими субъектами. Общий вид этих уравнений следующий:

$$b_{mq}^s = Y_m \omega_q^m,$$

где индекс q соответствует определенному классу населения либо государству; Y_m – суммарный запас m -го ресурса; ω_q^m – доля суммарного запаса m -го ресурса, принадлежащего q -му классу населения либо государству.

4. Для каждого класса населения, а также для государства записываются балансы потребления продуктов каждого типа; указанные балансы имеют следующий общий вид: $G_{nq} w_q \leq x_{nq}^d$, где G_{nq} – потребление q -м потребителем n -го продукта при единичной интенсивности.

Система финансовых балансов строится на основе схемы денежных потоков в рассматриваемой экономической системе. Для формирования этой схемы используется схема потоков продуктов и ресурсов; при этом предполагается, что каждый поток продуктов и ресурсов генерирует обратный поток денежных средств, являющийся платой за продукты и ресурсы. Соответствующий поток для денежных ресурсов представляет собой поток кредитов и поток возврата кредитов. Указанные потоки дополняются потоками перераспределения первичных доходов государством – потоками налогов и субсидий.

Финансовые балансы для производственного сектора, населения и государства записываются для каждой составной части этих секторов – агрегированных хозяйствующих субъектов, осуществляющих производство, классов населения, государства в целом. Они включают в себя балансы доходов и расходов прироста массы финансовых ресурсов в иностранной и отечественной валюте за период.

Потоки доходов и расходов экономических агентов формируются исходя из потоков продуктов и ресурсов и цен на продукты и ресурсы, которые также являются переменными рассматриваемой экономико-математической модели.

Особенности государства как одного из потребителей сводятся к тому, что оно получает дополнительные доходы в виде налоговых поступлений, в то время как для остальных потребителей налоги являются частью их расходов.

Система валютных балансов строится на основе схемы потоков продуктов и ресурсов между границей и другими экономическими агентами в рассматриваемой экономической системе.

Баланс прироста запасов валюты включает следующие слагаемые: прирост валюты за счет чистого экспорта товаров за границу, сальдо покупок и продаж валюты на внутреннем

рынке, сальдо кредитов и вкладов и сальдо экспорта и импорта валюты каждым из субъектов экономики.

Баланс прироста запасов денег у субъекта экономики за период включает следующие слагаемые: прирост денежных средств за счет разности между доходами от продаж и расходами на покупку товаров и услуг в рассматриваемом периоде, в том числе продажи и покупку валюты иностранных государств; сальдо рублевых кредитов, сальдо субсидий от государства и сумм выплаченных налогов, сальдо доходов и расходов от денежных вложений и кредитов в рассматриваемом периоде. При моделировании поведения субъектов экономики баланс денежных средств за период обычно называют бюджетным ограничением.

Конечным результатом построения модели поведения субъектов экономики является разработка методов расчета спроса и предложения продуктов и ресурсов субъектов производственного и непроизводственного секторов экономики и государства в зависимости от заданных, для данного субъекта, начальных запасов располагаемых продуктов и ресурсов, системы предпочтений (функции полезности) и цен на продукты и ресурсы. Система цен в рассматриваемом краткосрочном периоде определяется с использованием балансовых соотношений для экономики в целом.

Система балансовых соотношений для экономики в целом включает: балансы совокупного спроса и предложения на продукты производственного сектора экономики, балансы совокупного спроса и предложения на материальные и трудовые ресурсы потребителей, балансы прироста массы иностранной валюты и массы денег за период внутри страны, балансы спроса и предложения кредитных ресурсов и, наконец, балансы спроса и предложения массы денежных средств для обращения (спрос и предложение на реальные кассовые остатки).

Баланс совокупного спроса и предложения продуктов

$$y_p^s = \sum_p y_{np}^s \geq \sum_p y_{np}^d + \sum_h y_{nh}^d + y_{nb}^d + y_{ng}^d + y_n^{EXP} = y_p^d,$$

где y_n^s и y_n^d – n -ая компонента вектора совокупного предложения и совокупного спроса продуктов; y_{np}^d , y_{nh}^d , y_{nb}^d , y_{ng}^d – компоненты вектора совокупного спроса на продукты хозяйствующего субъекта – p , потребителя – h , банковской системы – b и правительства – g соответственно; y_n^{EXP} – компоненты вектора суммарного экспорта продуктов.

Баланс спроса и предложения ресурсов потребителей

$$x_m^s = \sum_h x_{mh}^s + x_{mg}^s \geq \sum_p x_{mp}^d + \sum_h x_{mh}^d + x_{mg}^d + x_{mb}^d + x_m^{EXP} = x_m^d,$$

где x_m^s и x_m^d – m -ая компонента вектора совокупного предложения и совокупного спроса ресурсов; x_{mh}^s , x_{mg}^s – m -ая компонента вектора предложения ресурсов потребителя с номером h и государства; x_{mp}^d , x_{mh}^d , x_{mg}^d , x_{mb}^d – m -ая компонента вектора спроса на ресурсы хозяйствующего субъекта – p , потребителя – h , банковской системы – b и правительства – g соответственно; x_m^{EXP} – m -ая компонента вектора суммарного экспорта ресурсов.

Баланс прироста запасов валюты иностранных государств на внутреннем рынке

$$v^s = \sum_h v_h^s + \sum_p v_p^s + v_g^s + v_b^s + v_{ЦБ}^s \geq \sum_p v_p^d + \sum_h v_h^d + v_g^d + v_b^d + v_{ЦБ}^d + v^{EXP} = v^d,$$

где v^s и v^d – совокупное предложение и совокупный спрос на иностранную валюту в стране за рассматриваемый период времени; v_h^s , v_h^d , v_p^s , v_p^d , v_b^s , v_b^d , v_g^s , v_g^d , $v_{ЦБ}^s$, $v_{ЦБ}^d$ – предложение и спрос иностранной валюты на внутреннем рынке потребителя с номером h ,

хозяйствующего субъекта – p , банковской системы – b , правительства – g и Центрального банка – ЦБ соответственно; v^{EXP} – вывоз валюты за границу.

Баланс прироста массы денежных средств (сбережений) за рассматриваемый период времени

$$d^s = \sum_h d_h^s + d_g^s + \sum_p d_p^s + d_b^s + d_{ЦБ}^s \geq \sum_p d_p^d + \sum_h d_h^d + d_g^d + d_b^d + d_{ЦБ}^d = d^d,$$

где d^s и d^d – совокупное предложение и совокупный спрос на денежные средства в стране за рассматриваемый период времени; d_h^s , d_h^d , d_p^s , d_p^d , d_b^s , d_b^d , d_g^s , d_g^d , $d_{ЦБ}^s$, $d_{ЦБ}^d$ – предложение и спрос денег потребителя с номером h , хозяйствующего субъекта – p , банковской системы – b и, правительства – g и Центрального банка – ЦБ соответственно.

Балансы спроса и предложения кредитных ресурсов и массы денежных средств для обращения

Для определения массы кредитных ресурсов и массы денег будем использовать формулы:⁴

$$D_k = \frac{1 - \alpha - \beta}{\alpha + \beta(1 - \gamma) + \gamma(1 - \alpha)} DB; \quad M1 = \frac{1 + \gamma(1 - \alpha - \beta)}{\alpha + \beta(1 - \gamma) + \gamma(1 - \alpha)} DB,$$

где D_k – кредиты коммерческих банков (в среднем в текущем периоде времени);

α , β , γ – норматив минимального резервного покрытия, норматив кассовых остатков коммерческих банков (собственных резервов), доля наличных денег в общей сумме кредитов коммерческих банков;

DB – денежная база в среднем в текущем периоде времени (сумма наличных денег и резервов коммерческих банков);

$M1$ – масса денег в обращении (наличные деньги плюс вклады в коммерческих банках до востребования).

Тогда баланс спроса и предложения на кредитные ресурсы коммерческих банков можно записать в следующем виде:

$$\sum_p D_{pk} + \sum_h D_{hk} \leq D_k,$$

где D_{pk} , D_{hk} – спрос на кредиты коммерческих банков участника производственного сектора экономики с номером p и субъекта непроизводственного сектора с номером h .

Баланс спроса и предложения денег как средство обращения. Ограничения на кассовые остатки

$$\sum_{i,f} \gamma_{if} p_i y_{if} + \sum_{i,h} \beta_{ih} p_i b_{ih} + \sum_h v_h H^h + \sum_f w_f H^f + \sum_h u_h \vartheta_h H \leq M,$$

где $\gamma_{i,f}$, $\beta_{i,h}$ – коэффициенты, характеризующие среднее время передачи одной денежной единицы от покупателя к продавцу в сделках купли-продажи продукции или ресурсов с номером i ;

v_h , w_f , u_h – коэффициенты, характеризующие среднее время передачи одной денежной единицы от налогоплательщика в бюджет и из бюджета потребителю;

M – среднесуточная масса денег в обращении, используемая для проведения взаимных расчетов в рассматриваемом периоде времени.

3. Формальная запись модели общего экономического равновесия (ОЭР)

Представленная выше модель общего экономического равновесия является весьма сложной, поскольку содержит описание процессов в сфере материального производства, а также в финансовой сфере, включающей кредитно-денежную систему и валютные операции. Создание такой модели и обеспечение ее необходимыми исходными данными является весьма сложной и трудоемкой задачей. В связи с этим для исследовательских целей представляется целесообразным, наряду с приведенным выше описанием основных ограничений и переменных модели общего экономического равновесия, рассматривать и упрощенный вариант формальной записи этой модели, предназначенный прежде всего для изучения теоретических вопросов государственного регулирования экономической системы, включая обоснование системы налогообложения и изъятия рентных доходов от использования общественных ограниченных ресурсов.

В основу предлагаемой упрощенной модели регулируемой государством экономики в краткосрочном периоде положена модель общего равновесия Эрроу–Дебре.⁵ Ниже приводится математическая запись принятого варианта этой модели.

Рассматривается экономика с H потребителями и F хозяйствующими субъектами, которые используют первичные ресурсы, принадлежащие потребителям, и производят продукты для потребления. Предполагается, что всего в экономике продаются и покупаются n типов товаров. Продукты производства и первичные ресурсы на данном уровне общности не различаются.

При определенных предположениях относительно свойств множества производственных возможностей производителей Y^f (выпуклость) и функций полезности потребителей u^h (вогнутость) для модели Эрроу–Дебре доказывается существование конкурентного равновесия.⁶ Однако доказано также, что если такое равновесие существует, то оно зависит от исходного распределения ресурсов и доходов производства между потребителями. Поэтому в условиях регулируемой государством экономики представляется целесообразной постановка задачи о моделировании процессов распределения доходов, в частности получаемых государством через систему налогообложения, их влиянии на состояние общего экономического равновесия и обосновании оптимальной политики их распределения. Предлагаемая ниже модель позволяет обеспечить расчеты, связанные с обоснованием бюджета государства. Она основана на приведенной выше модели Эрроу – Дебре, в отличие от которой позволяет определить объем налогов и распределение бюджета государства между потребителями на рассматриваемом периоде.

Таким образом, эндогенными переменными в рассматриваемой версии модели Эрроу–Дебре являются:

x^h – спрос потребителей; y^f – предложение хозяйствующих субъектов; p – цены на продукты;

H^f ; H^h – величины налогов, перечисляемых в бюджет государства от хозяйствующего субъекта с номером f и потребителя с номером h .

Рассмотрим основные предположения модели.

Предполагается, что на уровне государства в рассматриваемом интервале времени заданы:

$\theta \leq \alpha_i$; $\beta_i \leq 1$ – коэффициенты, определяющие налогообложение продаж и покупок ресурсов и продуктов каждого из участников экономики;

$\theta_h \geq 0$; $\sum_h \theta_h = 1$ – коэффициенты, определяющие доли доходов бюджета, распределяемых на дотации потребителю с номером h .

Относительно каждого хозяйствующего субъекта с номером f предполагается: известно множество $Y_f \in R^n$, определяющее допустимые для хозяйствующего субъекта вектора предложения (со знаком плюс) на продукты и ресурсы;

$$\Pi_f^f = \sum_i p_i y_{i,f}^f - \text{доход хозяйствующего субъекта } f \text{ при заданных ценах } p.$$

Модель поведения хозяйствующего субъекта

Найти $y_f(p)$ такие, что:

$$\Pi_f = \sum_i p_i y_{i,f} \zeta_i = \max, \quad \text{где } \zeta_i = \begin{cases} (1 - \alpha_i) & \text{при } y_{i,f} \geq 0 \\ (1 + \beta_i) & \text{при } y_{i,f} < 0 \end{cases}$$

(1)

$$y_f(p) \in Y^f \subset R^n.$$

(2)

Налоги, поступающие в бюджет:

$$H_f = \sum_i p_i y_{i,f} \xi_i + \Pi_f, \quad \text{где } \xi_i = \begin{cases} \alpha_i & \text{при } y_{i,f} \geq 0 \\ -\beta_i & \text{при } y_{i,f} < 0 \end{cases}$$

(3)

Относительно каждого потребителя с номером h предполагается:

известно множество $X_h \in R^n$ – допустимые векторов спроса (со знаком плюс) на продукты и ресурсы;

известна функция $u_h : X_h \rightarrow R^1_+$, определяющая систему предпочтений потребителя при закупке и продаже им продуктов и ресурсов (функция полезности);

известен вектор $b^h \in R^n$ начальных запасов продуктов и ресурсов;

доход потребителя в рассматриваемом периоде времени рассчитывается по формуле:

$$K_h(p) = \sum_i p_i b^h_i + \theta_h H,$$

где θ_h – доля доходов государственного бюджета, которую получает потребитель h ;

H – суммарные доходы государства, распределяемые между потребителями.

Таким образом, доход потребителя складывается из продажи начального запаса товаров и доходов государственного бюджета.

Модель поведения потребителя

Найти x_h такие, что:

$$u_h(x_h) = \max; \tag{4}$$

$$x_h \in X^h \subset R^n_+; \tag{5}$$

$$\sum_i p_i x_{i,h} (1 - \beta_i) \leq \sum_i p_i (1 - \alpha_i) b_{i,h} + \theta_h H = 0; \tag{6}$$

$$H = \sum_f H^f(p) + \sum_h H^h(p, \alpha_h). \tag{7}$$

Налоги потребителя с номером h рассчитываются по формуле:

$$H^h(p, x_h) = \sum_i p_i \alpha_i b^h_i + \sum_i p_i x^h_i \beta_i. \tag{8}$$

3. Условия общего равновесия экономики

$$\sum_h b_{ih} + \sum_f y_{if} \geq \sum_h x_{ih}; \quad i=1,2,\dots,n, \quad \downarrow p_i. \quad (9)$$

Из условий (3), (7) и (8) следует закон Вальраса :

$$\sum_h p_i b_{ih} + \sum_f p_i y_{if} = \sum_h p_i x_{ih} \text{ для любых цен } p. \quad (10)$$

Условия (1) – (9) позволяют определить спрос и предложение всех субъектов экономики на краткосрочном периоде, а также рассчитать цены на продукцию и ресурсы. Следует заметить, что цены на продукцию и ресурсы, найденные с использованием данной модели, определяются с точностью до множителя. Для однозначного определения цен необходимо ставить дополнительное ограничение, характеризующее соотношение спроса и предложения на реальные кассовые остатки. При этом предложение денежной массы зависит и фактически определяется денежно-кредитной политикой правительства и центрального банка (денежная эмиссия, продажа ценных бумаг государства, изменение нормы обязательного резервирования и т. д., изменение учетной ставки процента, покупка валюты и т. д.). Поэтому будем считать, что на краткосрочном периоде предложение денег (M) известно. Что касается спроса на деньги, то он определяется потребностями в оборотных средствах, необходимых для совершения денежных операций купли-продажи продуктов и ресурсов и расчетов с бюджетом. Численное значение величины спроса на кассовые остатки зависит от скорости передачи массы денег на различных операциях.⁷ В предположении линейной зависимости спроса на деньги от скорости их обращения, условие, что спрос на реальные кассовые остатки не превосходит предложения массы денег, можно записать в следующем виде:

$$\sum_{i,f} \gamma_{i,f} p_i y_{i,f} + \sum_h \beta_{i,h} p_i b_{i,h} + \sum_h v_h H^h + \sum_f w_f H^f + \sum_h u_h \vartheta_h H \leq M, \quad (11)$$

где $\gamma_{i,f}$, $\beta_{i,h}$, v_h , w_f , u_h – коэффициенты, характеризующие среднее время передачи денежной единицы при взаимных расчетах. Смысл этих коэффициентов пояснялся выше во втором разделе.

Как было отмечено выше, представленная модель может быть использована прежде всего для государственного регулирования экономической системы. Одним из важнейших аспектов этого регулирования является формирование планов социально-экономического развития, а также бюджета страны и ее отдельных регионов. Наличие в рассматриваемой модели эндогенных переменных, характеризующих налоговую систему государства и распределение доходов между хозяйствующими субъектами непроизводственной сферы, позволяет эффективно использовать эту модель для указанной цели. Найденные в результате расчетов платежи за используемые ресурсы и показатели распределения доходов обеспечивают финансирование процессов общественного потребления и эффективное расходование средств государственного бюджета. Практическое использование этой модели подразумевает многовариантные расчеты состояния общего экономического равновесия для различных значений коэффициентов налогообложения и распределения доходов бюджета между потребителями. Для этого необходима дальнейшая конкретизация модели, привязка ее к существующей системе статистического учета и разработка эффективных алгоритмов расчета.

4. Пути дальнейшего совершенствования и применения системы моделей

Представленная модель общего экономического равновесия требует дополнительного изучения вопросов существования и единственности получаемых решений, кроме того, необходима разработка алгоритмов и методов их численного решения. Эти вопросы представляются достаточно важными как в общетеоретическом смысле, так и в смысле оценки экономической эффективности государственного регулирования экономической системы предложенными методами.

Как было отмечено выше, для моделирования социально-экономического положения РФ необходимо наряду с моделью общего экономического равновесия располагать еще и динамической моделью (моделью экономического роста). Структура такой модели может быть представлена в виде следующих составных частей.

Динамический блок, описывающий реальный сектор экономики (производство продуктов и воспроизводство ресурсов) в макроэкономическом приближении – без декомпозиции на секторы и хозяйствующие субъекты.

Блок финансовых балансов, аналогичный представленному в варианте модели общего экономического равновесия с некоторыми упрощениями, связанными с отказом от декомпозиции населения на классы, а производства и воспроизводства – на секторы и хозяйствующие субъекты.

Блок поведенческих функций, описывающих решения государства и населения по сбережению и потреблению соответствующих частей произведенного продукта; при этом стратегия государства формируется на основе решения динамической оптимизационной задачи с выбранным критерием, отражающим приоритеты развития рассматриваемой экономической системы в прогнозируемом долгосрочном периоде.

Одним из важных и перспективных направлений применения предлагаемых моделей является их использование для изучения комплекса проблем, связанных с голландской болезнью России и природной рентой. Реализация этого направления исследований предполагает детализацию описания природно-ресурсного сектора, учет экспорта и изменения мировых цен ресурсов, расширение и дополнение методов и инструментов изъятия рентных доходов, включая акцизы и импортные пошлины, а также введение дополнительных способов и направлений конечного использования природной ренты. Такой подход позволит, в частности, найти решение проблемы изъятия, распределения и использования совокупного рентного дохода с учетом требований экономической эффективности в рамках общего подхода к разработке программы социально-экономического развития страны.

Представляется, что совокупный рентный доход необходимо использовать для целей обеспечения расширенного воспроизводства минерально-сырьевой базы, снижения общего уровня налогов для повышения доходов населения в форме целевого адресного субсидирования малообеспеченных слоев населения и финансирования программ социального и инфраструктурного характера. В конечном счете это будет способствовать повышению платежеспособного спроса населения на конечные товары и услуги и развитию перерабатывающего сектора экономики. Использование предлагаемой выше модели для решения этих проблем может оказаться чрезвычайно полезным.

Применительно к вопросам оптимизации системы налогообложения представляется целесообразным исследовать вопрос об использовании в качестве основной базы для налогообложения затрачиваемых ресурсов. Как известно, в настоящее время налогообложение в РФ осуществляется в зависимости от полученных доходов, что лишает хорошо работающие предприятия стимулов увеличения производства. В то же время

налогообложение по принципу «платы за используемые ресурсы» не снижает стимулы предприятий к получению доходов.

Указанный принцип формирования налоговой базы предполагает, что субъекты экономики платят за все ресурсы, объемы потребления которых в рассматриваемом периоде времени ограничены. При этом в бюджет государства поступают платежи за ресурсы, находящиеся в собственности государства. К ним относятся инфраструктура городов и населенных пунктов (в том числе инженерные сооружения, дороги, связь) и природные ресурсы. Налогообложение за использование трудовых ресурсов, как показывает анализ модели, должно быть сведено к минимуму. Каждый потребитель, в том числе государственные предприятия и учреждения, также вносит плату за используемые им ресурсы, если они находятся в государственной собственности. Это способствует эффективному расходованию и использованию ресурсов в секторе потребления.

¹ Социальное положение и уровень жизни населения России 2000. Госкомстат России. М., 2000. С. 157.

² Наше общее будущее. Доклад Международной комиссии по окружающей среде и развитию. М., 1989. С. 20,50.

³ Краснощекоев П. С., Петров А. А. Принципы построения моделей. М., 2000. С. 280–293.

⁴ Тарасевич Л. С., Гальперин В. М., Гребенников П. И., Леусский А. Н. Макроэкономика. СПб., 1999. С. 97–98.

⁵ Arrow K., Debreu G. Existence of an equilibrium for a competitive economy // *Econometrica*. 1954. Vol 2. N 2. P. 265–290.

⁶ Ашманов С. А. Введение в математическую экономику. М., 1984. С. 131–140.

⁷ Тарасевич Л. С. и др. Указ. соч. С. 100–109.

Статья поступила в редакцию 29 декабря 2004 г.