

Регион: экономика и социология, 2010, № 4, с. 45–72

**РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ
РАСЧЕТОВ ПО ОЦЕНКЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ
ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕЖОТРАСЛЕВЫХ
МЕЖРЕГИОНАЛЬНЫХ МОДЕЛЕЙ**

А.Г. Гранберг, Н.Н. Михеева

СОПС

В.И. Суслов

ИЭОПП СО РАН

Т.С. Новикова, Н.М. Ибрагимов

*Национальный исследовательский Новосибирский государственный
университет*

Аннотация

Рассмотрены методические проблемы использования комплекса межрегиональных межотраслевых моделей для оценки крупных инвестиционных проектов, реализуемых на основе механизма государственно-частного партнерства. Определены взаимосвязанные показатели эффективности проектов, возникающие на макроэкономическом, региональном и микроэкономическом уровнях. Приведены результаты экспериментальных расчетов для условного малоразмерного примера, демонстрирующие преимущества данного подхода.

Ключевые слова: двухпериодная оптимизационная межотраслевая межрегиональная модель, многопериодная имитационная модель инвестиционного проекта, прямые и косвенные, внутренние и внешние эффекты, финансовая (коммерческая) и экономическая (общественная) эффективность

Abstract

The paper considers the methodical issues of how the intersectoral interregional models could be applied to the assessment of large investment projects implemented through public-private partnership. We define the interrelated indicators of project efficiencies at the macroeconomic, regional and microeconomic levels. To demonstrate the advantages of such approach, we present the experimental calculations for a simplified low-sized example.

Keywords: bicyclic optimization intersectoral interregional model, multiperiod simulation model of an investment project, direct and indirect effects, internal and external effects, financial (commercial) and economic (public) efficiency

Переход на инновационный путь развития требует адекватной институциональной формы инвестиционной деятельности, основанной на проекте как организационной единице координации деятельности участников и принципе партнерства как способе ее координации. В условиях проектной экономики принятие основных инвестиционных решений осуществляется на микроэкономическом уровне отдельного проекта. При этом институциональная структура и соответствующие механизмы инвестиционной деятельности определяются рамками инвестиционного проекта (или комплекса взаимосвязанных проектов внутри одной инвестиционной программы) как организационной единицы координации. Это позволяет более эффективно использовать инвестиционные ресурсы за счет институциональных возможностей, возникающих на микроуровне, для достижения целей развития общества, прежде всего для перехода к инновационному развитию. Способ координации деятельности участников в рамках проекта базируется на принципах партнерства и преобладании горизонтальных связей между участниками инвестиционной деятельности, что позволяет на постоянной основе обеспечивать внедрение инноваций

в производство. Соответствующий современный подход в проектном анализе опирается на новый тип взаимодействия участников инвестиционного процесса – государственно-частное партнерство.

Предлагаемые методические подходы ориентированы на оценку определенного типа инвестиционных проектов, для которых возникает потребность в применении методов оценки, учитывающих различие подходов частных участников проектов и общества в целом и основанных на принципах государственно-частного партнерства [1; 2]. Применение этих методов объясняется настоятельной необходимостью оценки проектов, осуществляемых в частном секторе, но требующих государственной поддержки с использованием механизмов стимулирования участия частного бизнеса в реализации общественно значимых проектов. В России к ним относятся разнообразные проекты, служащие стержнем глубокой структурной трансформации экономики, прежде всего инновационные и инфраструктурные проекты.

Методы оценки проектов при этом не ограничиваются узкими рамками финансовой (коммерческой) эффективности. Они включают в качестве важнейшей составной части анализ экономической (общественной) эффективности [3]. Используемые для проведения такой оценки методы существенно отличаются от традиционных подходов. С одной стороны, они не сводятся к оценкам частного сектора, соответствующим интересам частных участников и сконцентрированным на анализе финансовой эффективности (анализе коммерческой эффективности, разработке капитального бюджета). С другой стороны, они отличаются от учета интересов только общества в целом, характерного для анализа издержек и выгод в экономическом секторе и для анализа народно-хозяйственной эффективности капитальных вложений. Выявленные в результате такой оценки общественно значимые и, как правило, крупномасштабные проекты требуют предоставления государственной поддержки, в противном случае они не были бы реализованы частным сектором. Соответствующая оценка финансовой эффективности проводится в двух вариантах: с учетом и без учета государственной поддержки проектов. При этом основанием для предоставления государственной поддержки является разрыв между высокой экономической и низкой финансовой эффективностью проекта (в варианте без государственного вмешательства).

Влияние инвестиционного проекта на остальную экономику за его институциональными рамками предлагается анализировать на основе экономико-математического моделирования изменений, возникающих в результате его реализации на макроэкономическом и региональном уровнях и учитываемых при оценке эффективности на микроэкономическом уровне. При этом обеспечивается сочетание макро-, мезо- и микроэкономического анализа инвестиционных проектов. Возникает возможность выявления важнейших тенденций на уровне национальной и региональной экономики, обусловленных инвестиционными процессами на микроэкономическом уровне, и одновременной оценки экономической и финансовой эффективности инвестиционных проектов, непосредственно связанной с заинтересованностью частных участников в их реализации. Тем самым дается количественная оценка экономической основы взаимодействия государства и бизнеса на принципах партнерства.

В качестве инвестиционного проекта могут рассматриваться как отдельные крупные инвестиционные проекты (прежде всего инфраструктурные), так и комплекс взаимосвязанных инвестиционных проектов, совместная реализация которых представляется в форме суммарного обобщенного проекта (прежде всего комплекс инновационных проектов).

Для оценки инвестиционного проекта применяется комплекс взаимосвязанных моделей [4]. Показатели эффективности проекта на макроэкономическом и региональном уровнях рассчитываются на основе двухпериодной оптимизационной межотраслевой межрегиональной модели (ДОМММ) [5; 6].

На микроэкономическом уровне основным инструментом анализа является многопериодная имитационная модель инвестиционного проекта (МИМИП) [3]. Соответствующие расчеты включают два направления оценки инвестиционной программы или проекта: во-первых, на основе показателей финансовой (коммерческой) эффективности; во-вторых, на основе показателей экономической (общественной) эффективности (с учетом межотраслевых и межрегиональных эффектов при производстве и использовании продукции проекта) [7].

ОСНОВНЫЕ ЭФФЕКТЫ ИНВЕСТИЦИОННОГО ПРОЕКТА В ДОМММ

Основой получения эндогенных решений в комплексе моделей являются два варианта *модифицированной ДОМММ*: с учетом и без учета положительных внешних эффектов проекта. Исходная ДОМММ модифицируется прежде всего за счет подключения в модель технологического способа инвестиционного проекта, в свою очередь, определяемого как результат формирования блока соответствующего проекта в системе показателей межотраслевых межрегиональных моделей. Кроме того, за счет положительных внешних эффектов, возникающих в результате реализации инфраструктурных и инновационных проектов, в модифицированной ДОМММ изменяются технологические коэффициенты сопряженных отраслей (прежде всего коэффициенты материалоемкости и трудоемкости). На основе решений модифицированной и исходной моделей проводится оценка воздействия проекта на отдельные макроэкономические и региональные показатели, делается расчет показателей экономической эффективности проекта в формате данных ДОМММ, величины косвенных и прямых внешних эффектов проекта.

Согласованность расчетов обеспечивается за счет вспомогательных блоков инвестиционного проекта, агрегирования/деагрегирования, внешних и косвенных эффектов.

Блок инвестиционного проекта содержит данные об инвестиционном проекте, по способам моделирования и измерения показателей соответствующие ДОМММ, а по количеству рассматриваемых временных периодов – МИМИП. Предположим, что из множества временных периодов выделены два, соответствующие ДОМММ, и для этих периодов заданы следующие параметры и переменные:

\tilde{A} – обобщенная технологическая матрица инвестиционного проекта. В основной своей части представляет коэффициенты текущих материальных, капитальных и трудовых затрат; связанные с перевозками продукции положительные и отрицательные единичные части; соответствующие коэффициенты транспортных затрат и мировых цен в регионе реализации проекта и в рассматриваемые периоды времени;

\tilde{X} – обобщенный вектор производства инвестиционного проекта. Для каждого из двух рассматриваемых периодов включает все переменные производства и использования продукции проекта, в том числе объемы производства каждого вида продукции проекта, необходимые для реализации проекта инвестиции, объемы внутренних перевозок продукции и внешнеэкономических связей для обеспечения поставок и вывоза производимой продукции по учитываемым в ДОМММ направлениям межрегиональных связей и экспорта.

Тогда способ модели, соответствующий инвестиционному проекту в ситуации без учета внешних эффектов, Δb можно определить следующим образом:

$$\Delta b = \tilde{A}\tilde{X}. \quad (1)$$

Технологический способ инвестиционного проекта отражает чистые выгоды и затраты, измеренные в терминах ДОМММ и возникающие в каждый период времени в результате реализации проекта.

Блок учета внешних эффектов (экстерналий) определяет изменения в экономике, возникающие в результате реализации инвестиционного проекта, но не учитываемые в условиях рыночного взаимодействия. Влияние внешних эффектов учитывается за счет изменения технологических коэффициентов по следующим формулам:

$$\Delta\tilde{A} = K\tilde{A}, \Delta A = KA, \quad (2)$$

где $\Delta\tilde{A}$ и ΔA – изменения технологических матриц в инвестиционном проекте и остальной экономике, вызванные реализацией проекта; K – матрица изменения технологических коэффициентов в результате учета внешних эффектов, возникающих за счет реализации проекта; A – обобщенная технологическая матрица исходной ДОМММ.

Тогда способ инвестиционного проекта в ДОМММ, определяемый в ситуации с учетом внешних эффектов, $\Delta\tilde{b}$ рассчитывается следующим образом:

$$\Delta\tilde{b} = \tilde{A}\tilde{X} + \Delta\tilde{A}\tilde{X} = \Delta b + \Delta\tilde{A}\tilde{X}. \quad (3)$$

Представим ДОМММ в обобщенной матричной форме.

Исходная оптимизационная межотраслевая межрегиональная модель комплекса схематично записывается следующим образом:

$$AX + \lambda z \leq b, z \rightarrow \max, \quad (4)$$

где z – целевая переменная конечного продукта в рассматриваемые периоды времени (потребление домашних хозяйств и государства); λ – вектор территориальной структуры потребления в рассматриваемые периоды времени; X – обобщенный вектор производства, включающий все переменные производства и использования продукции, кроме конечного продукта: объемы производства, инвестиций, внутренних перевозок продукции и внешнеэкономических связей в различных регионах и в рассматриваемые периоды времени; A – обобщенная технологическая матрица (в основной своей части представляющая коэффициенты текущих материальных, капитальных и трудовых затрат, связанные с перевозками продукции положительные и отрицательные единичные части, соответствующие коэффициенты транспортных затрат и мировых цен в различных регионах и в рассматриваемые периоды времени).

Для двухпериодной ОМММ при построении целевой функции и соизмерении максимизируемых частей конечного продукта первого (Z_{T1}) и второго (Z_{T2}) периодов осуществляется дисконтирование.

Пусть X^0, z^0 – оптимальное решение исходной ДОМММ без учета инвестиционного проекта, y^0 – соответствующая вектор-строка двойственных переменных (оценок).

Модифицированная ДОМММ учитывает инвестиционный проект прежде всего за счет включения способа проекта с единичной интенсивностью, что эквивалентно соответствующему изменению правой части задачи. Кроме того, в связи с влиянием внешних эффектов изменяется обобщенная технологическая матрица остальной экономики. Получается следующая задача:

$$(A + \Delta A)X + \lambda z \leq b - \Delta \tilde{b}, z \rightarrow \max. \quad (5)$$

Обозначим значения переменных в решении этой задачи через X^1, z^1 .

На основе решения модифицированной ДОМММ осуществляется прогноз экономического развития с учетом реализации инвестиционного проекта и рассчитываются соответствующие основные макро-

экономические и региональные показатели производства и использования продукции, а также объемы межрегиональных и внешнеэкономических связей.

Расчет полных эффектов реализации инвестиционного проекта, измеренных в основных ценах. Последствия реализации инвестиционного проекта измеряются изменением решения модифицированной ДОМММ с учетом инвестиционного проекта по сравнению с исходной моделью. В качестве обобщающего результирующего показателя при этом выступают изменение значения целевой функции и соответствующий прирост конечного продукта российской экономики в целом. На основе полученного решения определяются изменения всей системы показателей на национальном и региональном уровнях.

Наиболее простой способ получения количественной оценки влияния инвестиционного проекта связан с расчетом прироста соответствующих показателей модифицированной межрегиональной межотраслевой модели по сравнению с исходной ДОМММ.

Полный эффект реализации инвестиционного проекта в абсолютном выражении, измеренный в основных ценах, рассчитывается для производства и конечного потребления по формулам

$$\Delta X = X^1 - X^0; \quad (6)$$

$$\Delta z = z^1 - z^0. \quad (7)$$

Выделение прямого и косвенного, внутреннего и внешнего эффектов реализации инвестиционного проекта, измеренных в основных ценах. Полный эффект можно разделить на прямой, непосредственно связанный с проектными выгодами и затратами и учитывающий изменения технологических коэффициентов, и косвенный, связанный с последствиями реализации проекта за его институциональными рамками и учитывающий изменения по цепочке межотраслевых и межрегиональных взаимодействий, а также влияние ограниченности ресурсов. В свою очередь, и прямой, и косвенный эффекты подразделяются на внутренний и внешний в зависимости от того, учитываются или нет соответствующие выгоды и затраты в условиях рыночного взаимодействия. Названные принципы разделения на эффекты можно применить при расчете изменения показателей ДОМММ в основных ценах следующим образом.

Прямой внутренний эффект инвестиционного проекта e_{di} (d – direct, i – internal), измеренный в основных ценах и рассчитанный на основе изменений в производстве, представляет собой вектор-столбец и совпадает со способом проекта Δb в ситуации без учета внешних эффектов.

Прямой внешний эффект e_{de} (d – direct, e – external), измеренный в основных ценах и рассчитанный на основе изменений в производстве, рассчитывается аналогично, но зависит не только от возможности снижения технологических коэффициентов затрат в результате положительных экстерналий в рамках проекта ($\Delta \tilde{A} \tilde{X}$), но и от использования этих возможностей в решении X^1 модифицированной ДОМММ ($\Delta A X^1$). В результате суммарный прямой внешний эффект определяется по следующей формуле:

$$e_{de} = \Delta \tilde{A} \tilde{X} + \Delta A X^1. \quad (8)$$

В целом прямой эффект e_d , измеренный в основных ценах и рассчитанный на основе изменений в производстве, равен сумме внутреннего и внешнего прямых эффектов:

$$e_d = e_{di} + e_{de}. \quad (9)$$

Косвенный эффект инвестиционного проекта для показателей производства e_v , измеренный в основных ценах, определяется разностью соответствующих полного и прямого эффектов:

$$e_v = \Delta X - e_d = X^1 - X^0 - \Delta \tilde{b} - \Delta A X^1. \quad (10)$$

Аналогично можно провести **разделение эффектов на основе показателя конечного продукта**, используемого в качестве целевой переменной ДОМММ.

Поскольку инвестиционный проект прямо не учитывает конечное потребление и не влияет на него через экстерналии, прямой эффект конечного потребления равен нулю. Следовательно, для конечного потребления, измеренного в основных ценах, косвенные эффекты совпадают с полными и равняются Δz .

Разделение на внутренний и внешний эффекты для конечного продукта осуществляется следующим образом.

Для выделения величины внутреннего эффекта надо решить промежуточную задачу модифицированной ДОМММ, в которой не учитываются экстерналии:

$$\Delta X + \lambda z \leq b - \Delta b, z \rightarrow \max. \quad (11)$$

Обозначим через \hat{X} и \hat{z} решение этой задачи. Тогда полный внутренний (e_i^z) и внешний (e_e^z) эффекты для конечного потребления, совпадающие с косвенным внутренним (e_{vi}^z) и внешним (e_{ve}^z) эффектами, определяются следующим образом:

$$e_i^z = e_{vi}^z = \hat{z} - z^0, \quad (12)$$

$$e_e^z = e_{ve}^z = z^1 - \hat{z}. \quad (13)$$

Разделение общего эффекта на внутренний и внешний можно было бы осуществить в другом порядке, решив промежуточную задачу модифицированной ДОМММ, включающую только экстерналии (без способа самого проекта). Но более естественным представляется первый вариант, так как внешние эффекты могут возникнуть только после реализации проекта, следовательно, после получения внутреннего эффекта.

Расчет прямого и полного, внутреннего и внешнего эффектов реализации инвестиционного проекта, измеренных в двойственных оценках. Наряду с изменением традиционных показателей макроэкономического и регионального уровня, рассмотренных в основных ценах, для более точной оценки последствий реализации инвестиционного проекта необходимо использовать двойственные переменные ДОМММ, которые рассматриваются в качестве эндогенно определяемых теневых цен. Для этого могут применяться оптимальные двойственные оценки исходной или модифицированной модели с учетом инвестиционного проекта. В зависимости от использования различных двойственных оценок для соизмерения выгод и затрат различаются прямой и полный макроэкономические эффекты инвестиционного проекта.

Прямой внутренний эффект инвестиционного проекта e_{di}^0 определяется произведением способа проекта и двойственных оценок исход-

ной ДОМММ и показывает, насколько возрастает дисконтированное конечное потребление населения и государства (функционал модели) в двух годах (для двухпериодной ОМММ), если данный способ вводится в модель с единичной интенсивностью, а оптимальный базис модели при этом остается неизменным:

$$e_{di}^0 = y^0 \Delta b. \quad (14)$$

Аналогично можно определить прямой внешний эффект e_{de}^0 по следующей формуле:

$$e_{de}^0 = y^0 \Delta \tilde{A} \tilde{X} + y^0 \Delta A X^0. \quad (15)$$

В целом суммарный прямой эффект, измеренный в двойственных оценках, рассчитывается на основе внутреннего и внешнего прямых эффектов:

$$e^0 = e_{di}^0 + e_{de}^0. \quad (16)$$

Прямые эффекты рассчитываются при условии неизменности оптимального базиса, поэтому значения двойственных переменных y^0 , используемых в качестве измерителей, остаются неизменными. В действительности реализация проекта ведет к изменению оптимального базиса экономики, в результате чего образуются полные эффекты. Их расчет связан с решением модифицированной ДОМММ и применением соответствующих двойственных оценок.

Полный внутренний, внешний и суммарный эффекты инвестиционного проекта e_i^1 , e_e^1 и e^1 определяются по следующим формулам, аналогичным соответствующим прямым эффектам, но на основе двойственных оценок модифицированной ДОМММ с учетом изменения оптимального базиса модели:

$$e_i^1 = y^1 \Delta b, e_e^1 = y^1 \Delta \tilde{A} \tilde{X}^1, e^1 = e_i^1 + e_e^1. \quad (17)$$

Используемый аппарат позволяет разделить полученные эффекты – и прямой, и полный – по периодам, регионам, выделить эффекты внешней торговли, что создает широкую информационную базу для содержательного анализа.