

ОБЩЕСТВЕННАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ КРУПНЫХ ИНФРАСТРУКТУРНЫХ ПРОЕКТОВ, МЕТОДИКА И ПРАКТИКА

Определяются сущность и содержание понятия общественной эффективности инфраструктурного проекта. Анализируются существующие современные методики получения общественной оценки инфраструктурного проекта. Исследование сохраняет преемственность научного труда коллектива ИЭОПП СО РАН и способствует созданию действующей методики расчетов в рамках анализа общественного эффекта, оказываемого крупным инвестиционным проектом на экономику определенного региона. В качестве инструмента используются оптимизационные межотраслевые межрегиональные модели (ОМММ), а также комплекс уравнений характеризующих денежные потоки и финансовое состояние отдельного инфраструктурного проекта. Обсуждается авторский опыт применения методики расчета общественного эффекта, адаптированной к российским условиям.

Ключевые слова: общественная эффективность, инфраструктурный проект, математическая модель, межотраслевой баланс, прямые и косвенные, внутренние и внешние эффекты.

Введение

В России начиная с 1990-х гг. в связи с переходом к рыночной экономике возросло значение оценки эффективности инвестиционных проектов как самостоятельного направления проектного менеджмента. Изношенность и неразвитость существующей инфраструктуры, необходимость ее обновления и приведения в соответствие с международными стандартами требует разработки соответствующих инфраструктурных проектов. Необходимо отметить, что инфраструктурные проекты часто характеризуются отрицательной прибылью, т. е. они невыгодны с точки зрения частного инвестирования, и в то же время, как правило, способствуют росту общественного благосостояния. Но если способы оценки эффективности проектов с позиций интересов частного инвестора хорошо разработаны, повсеместно используются и широко освещены в литературе [1; 2], то способы оценки влияния проектов на общественное благосостояние, а также получение совокупной оценки проекта, отражающей его влияние как на микро-, так и на макроэкономический уровень, не решают задачи на необходимом уровне. Можно отметить ряд основных проблем, вызывающих сложности при попытке получить совокупную оценку эффективности инфраструктурного проекта:

- определение и количественное измерение издержек и выгод для общества в целом;
- определение социальной ставки дисконтирования;
- выбор адекватных методов определения реальных цен.

Оценку влияния инфраструктурного проекта на общественное благосостояние будем называть общественным эффектом, а оценку эффективности проекта с точки зрения частного инвестора – коммерческим эффектом [3]. Инфраструктурные проекты характеризуются разрывом коммерческой и общественной эффективности, а оценка общественного эффекта – необходимая процедура при рассмотрении подобных проектов. В настоящее время в основном рассматриваются качественные характеристики влияния проектов на общественное благосостояние. Для получения количественных оценок экономической эффективности иннова-

ционных проектов необходимо прогнозировать общественные результаты от их реализации на макро- и микроэкономическом уровнях.

В данной статье анализируются существующие современные методики получения общественной оценки инфраструктурного проекта и обсуждается авторский опыт применения методики расчета общественного эффекта, адаптированной к российским условиям, которая позволяет решать некоторые из вышеуказанных проблем.

Методика, используемая автором, базируется на комплексе моделей – оптимизационной межотраслевой межрегиональной модели (ОМММ) и многопериодной имитационной модели инвестиционного проекта (МИМИП), объединенных одним информационным базисом инфраструктурного проекта. Практическое применение этой методики столкнулось с рядом сложностей. Так, в ходе работы решались следующие задачи:

- создание алгоритма для идентификации инфраструктурного проекта в рамках оптимизационной межрегиональной межотраслевой модели;
- создание модельно-программного комплекса для разноуровневых моделей (макро- и микроуровня), объединенных одним информационным массивом;
- создание модифицированной ОМММ путем включения в указанную модель инфраструктурного проекта.

Проблематика определения общественной эффективности и критерия ее оценивания

Задача исследования общественной эффективности заключается в выявлении ее сущности и влиянии получаемых итогов на качество и результативность хозяйствования для скорейшего достижения социально-экономических целей, поставленных обществом. При оценке инфраструктурных проектов необходимо учитывать не только коммерческую эффективность, но также социальные и экологические факторы, связанные с реализацией проекта. В идеале в конкурентной рыночной экономике максимизация выгоды хозяйствующих субъектов на микроуровне в условиях установления государством системы разумных законодательно-правовых критериев (социальных, инвестиционных, экологических и т. п.), реализация национальных программ на базе инфраструктурных проектов должны приводить к максимальной макроэкономической эффективности для всей национальной социально-экономической системы. Следовательно, при оценке инфраструктурных проектов без макроэкономического анализа влияния проекта на благосостояние общества получить адекватную оценку не представляется возможным.

Влияние инфраструктурных проектов на общественное благосостояние можно проследить при помощи такого явления, как экстерналии. Экстерналии определяются как последствия экономической деятельности объекта, или внешние эффекты, которые положительно либо отрицательно воздействуют на субъектов данной деятельности. При расчете общественной эффективности и компоненты затрат проекта, и круг достигаемых результатов оцениваются с учетом образующихся внешних эффектов. Необходимо различать, с одной стороны, реальные (или, их еще называют, технические) экстерналии, а с другой – денежные экстерналии. Экстерналии, имеющие перераспределительный характер, носят название денежных, и их не имеет смысла учитывать при определении общественной эффективности. Иные же экстерналии (уменьшение затрат времени на транспортировку, ущерб для окружающей среды и т. п.), сказывающиеся на эффективности использования ресурсов, называются реальными, и их необходимо оценивать. На практике разграничение реальных и денежных внешних эффектов – довольно сложная задача, поскольку многие процессы содержат как элементы изменений уровня эффективности, так и элементы перераспределения. Кроме того, при учете экстерналий существует проблема выбора круга наиболее значимых внешних эффектов, так как учесть все без исключения невозможно. На практике обычно ограничиваются учетом лишь косвенных эффектов.

Один из основных вопросов расчета общественного эффекта – это нахождение четкого критерия его оценивания. В целом общественная эффективность проекта заключается в том, что в результате его реализации (в зависимости от типа):

- сокращаются затраты рабочего времени на единицу продукции, т. е. растет производительность труда;
- улучшается качество и увеличивается количество продукции;
- увеличивается надежность и долговечность техники;
- улучшаются условия труда и их безопасность;
- изменяется экологическая среда;
- улучшается социальная ситуация и т. д.

Издержки и выгоды проекта должны оцениваться с позиций всего общества, и, следовательно, одной из основных целей проекта становится максимизация разности между общественными выгодами и общественными расходами. По мнению Л. Якобсона [1], критерием оценивания общественных расходов, а следовательно, и общественной эффективности является рациональность (рис. 1). Рациональность определяется как взаимосвязь экономичности, производительности используемых ресурсов и результативности затрат, где под экономичностью понимается отсутствие излишних затрат. Производительность – это отношение количества продукции или услуг к величине затрат на их производство. Результативность характеризует соответствие общественных расходов и достигаемых с их помощью результатов конкретным целям. В конечном итоге результативность имеет решающее значение, и часто рациональность выступает синонимом результативности (см. рис. 1).

Для сравнения вариантов общественных расходов с точки зрения экономичности необходимо знать состав затрат и их цены. Для адекватного отражения предпочтений общества и учета ценности благ, не поступающих на рынок, требуются расчетные цены, которые также называют *теневыми*. Выявление и расчет *теневых* цен – одна из основных задач при проектном анализе инфраструктурного проекта.

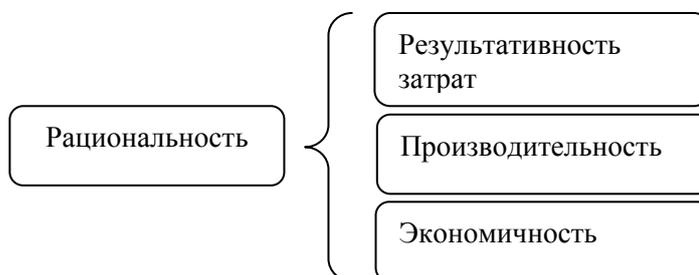


Рис. 1. Критерий оценки общественной эффективности

Для оценки производительности требуются показатели, характеризующие продукцию и услуги, которые создаются за счет общественного сектора. «В соответствии с этим достигаемые результаты необходимо дифференцировать на основе качественных стандартов и принимать во внимание сравнительную ресурсоемкость реализации каждого из них» [4].

При оценке результативности разрабатываются специальные индикаторы достижения целей. Широко применяются, в частности, индикаторы, характеризующие своевременность и полноту реализации той или иной функции. Для некоторых видов деятельности удается найти простые обобщающие показатели результативности, для других необходимы системы индикаторов, включающие экспертные оценки. Часто при оценке инфраструктурных проектов требуется оценка предпочтений потребителей и для получения соответствующей информации могут проводиться опросы населения.

Методический опыт проектного анализа

Все существующие методики проектного анализа можно подразделить на две большие группы: отечественные и зарубежные. Основное обстоятельство, определяющее специфику

различных подходов к оценке инвестиционных проектов, заключается в том, что в течение длительного времени отечественные подходы к проектному анализу развивались в рамках централизованной системы управления в отличие от аналогичных зарубежных исследований, ориентированных на рыночные отношения.

В СССР использовались единые унифицированные методики определения абсолютной и сравнительной эффективности капитальных вложений, основным критериальным показателем эффективности капитальных вложений был минимум приведенных затрат. Сильной стороной данных методик были технические и народнохозяйственные аспекты проектного анализа. Эффект от вложения капитальных вложений в первую очередь рассматривался на макроэкономическом (народнохозяйственном) уровне. Предпринимались попытки учитывать социальные и экологические факторы, что отражено в работах М. А. Виленского [5]. Однако необходимо отметить, что в советских методиках практически отсутствовали как маркетинговый, так и финансовый анализ проектов, на микроуровне проекты не получали адекватной оценки.

В странах Запада основным критерием эффективности является прибыль (норма прибыли в ранних методиках и дисконтированная внутренняя норма доходности в настоящих). В ранних зарубежных методиках эффект от вложения инвестиций в отличие от советских методик определялся в основном на уровне предприятия. Многие западные методики и сегодня обходят своим вниманием макроэкономический уровень анализа.

В настоящее время в мире разработано множество методов оценки инвестиций. «Применение той или иной методики зависит, прежде всего, от особенностей конкретных экономических субъектов, финансирующих и осуществляющих инвестиционный проект, а также от окружающей их общей социально-экономической среды» [2]. На сегодняшний день все известные работы и нормативно-методические документы по оценке эффективности инвестиционных проектов, как правило, базируются на трех методологических подходах: методология «приведенных затрат»; принципы «чистого дохода» и интеграции годовых затрат (текущих и капитальных), а также эффекта, получаемого за расчетный период. Данные подходы лежат в основе методик ЮНИДО, Всемирного банка и других международных организаций.

Важно отметить, что сегодня в странах с развитой рыночной экономикой огромное внимание уделяется вопросу разработки и внедрения инфраструктурных проектов и, как следствие, оценке их влияния на общественное благосостояние. Соответственно для инфраструктурных проектов учет макроэкономического фактора – неотъемлемый элемент анализа. В настоящее время при принятии проектных решений можно выделить 4 основных подхода к оценкам эффективности проектов, оказывающих воздействие на благосостояние общества:

- анализ издержек и результативности (cost-effectiveness analysis CEA);
- анализ издержек и полезности (cost-utility CUA);
- анализ издержек и взвешенной результативности (weighted cost effectiveness analysis WCEA);
- анализ издержек и выгод (cost-benefit analysis CBA).

Термином *анализ издержек и результативности* обозначается совокупность аналитических приемов, которые позволяют определять расход ресурсов на достижение той или иной специфической цели, поставленной перед общественным сектором, и выбирать оптимальные с этой точки зрения решения. Рамки такого анализа охватывают оценки не только результативности, как таковой, но также производительности и экономичности, поскольку они непосредственно влияют на результативность. Вместе с тем анализ издержек и результативности не предполагает соизмерения разнородных результатов между собой. В рамках анализа издержек и результативности затраты оцениваются либо в натуральной, либо в денежной форме, а результаты – в натуральной форме, или с помощью специально построенных индикаторов, непосредственно отражающих отраслевые особенности и поставленные цели [4].

В случаях, когда оценке подвергается деятельность, приводящая к целому спектру результатов, а также когда результаты могут существенно различаться не только по количеству, но и по качеству, целесообразно применение анализа издержек и полезности, который представляет собой несколько усложненную модификацию анализа издержек и результативности. Различие между ними состоит в том, что при анализе издержек и полезности используется

условное соизмерение близких по характеру результатов. Оно достигается, как правило, благодаря весовым коэффициентам, определяемым чаще всего экспертным путем.

Метод, основанный на анализе издержек и взвешенной результативности, применяется в тех случаях, когда возникает необходимость объединения множества социальных результатов, а выгоды в данном случае не могут быть измерены в денежном выражении.

Для оптимизации общественных расходов требуется сопоставлять между собой принципиально разные по своему характеру результаты несхожих видов деятельности, а значит, выйти за рамки анализа издержек и результативности. Необходимо соизмерить затраты и результаты проектов, реализуемых в общественном секторе в универсальной денежной форме, подобно тому, как это происходит в предпринимательском секторе с помощью рыночных цен. Решение данной задачи достигается применением оценочных процедур, которые носят название анализ издержек и выгод.

Несмотря на то, что методы оценки различаются при измерении издержек и результатов, основные шаги реализации методик совпадают. Наиболее часто применяемым является анализ издержек и выгод.

Анализ издержек и выгод – широко используемая современной экономической наукой методика оценки различных, и прежде всего государственных, проектов. Он помогает оценить, является ли проект желательным с точки зрения социального благосостояния, используется, когда полные рыночные оценки последствий этих проектов (программ) невозможны из-за того, что отдельные компоненты этих полных издержек или полных выгод не могут быть адекватно описаны с помощью ценовых показателей (не имеют денежных оценок), поскольку приходится учитывать внешние эффекты и общественные блага. В этом основное преимущество данного метода. Он позволяет с разных сторон оценить воздействие того или иного проекта на уровень общественного благосостояния на протяжении любого периода времени.

Основные две цели, которые преследует анализ издержек и выгод, можно определить следующим образом:

- 1) определение величины необходимых инвестиций для осуществления проекта;
- 2) создание основы для сравнения проектов, при помощи оцененных количественных и общественных выгод и издержек.

Общий принцип анализа издержек и выгод основан на изменении величины общественного благосостояния в ситуации с проектом и без него. «12 Manage executive track» определяет анализ издержек и выгод как «взвешенный подход к принятию решений, при котором все положительные элементы (притоки наличности и нематериальные выгоды) кладутся на одну чашу весов, а все отрицательные элементы (затраты и убытки) – на другую»¹.

В 1994 г., как результат восприятия зарубежного опыта, накопленного в области анализа инвестиционных проектов, в РФ появились «Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов и их отбору для финансирования», утвержденные совместным постановлением Госстроя России, Минэкономики РФ, Минфина РФ и Госкомпромом России от 31.03.94 г. № 7-12/47, в которых предпринимались первые попытки адаптировать сложившийся в мировой практике подход к проектному анализу для условий российской экономики в период перехода к рынку. Достаточно большой раздел рекомендаций посвящен особенностям оценки эффективности с учетом факторов риска, выделяется и учет инфляции как отдельное направление. В 2000 г. вышла вторая, доработанная редакция «Методических рекомендаций...» [3], которую в настоящий момент можно считать в РФ основным документом, адаптированным к экономической действительности и позволяющим производить оценку инвестиционного проекта. Рассмотрим более подробно предложенную методику.

Оценки эффективности инвестиционных проектов в «Методических рекомендациях...» включают три вида показателей.

1. Показатели коммерческой (финансовой) эффективности, учитывающие финансовые последствия реализации проекта для его непосредственных участников.

¹ Cost Benefit Analysis: a weighting-scale approach for decision making. URL: <http://www.12manage.com>

2. Показатели бюджетной эффективности, отражающие последствия осуществления инвестиционного проекта на федеральный, региональный и местный бюджеты.

3. Показатели общественной эффективности, отражающие затраты и результаты по проекту и учитывающие как интересы его участников, так и интересы страны, региона или города.

Показатели общественной эффективности должны учитывать социально-экономические последствия инвестиционного проекта для общества в целом; *внешние* затраты и результаты проекта в смежных секторах экономики; экологические, социальные и иные внеэкономические эффекты. *Внешние* эффекты рекомендуется учитывать в количественной форме при наличии соответствующих нормативных и методических материалов либо при помощи оценок независимых квалифицированных экспертов. При отсутствии возможности проведения количественного учета допускается осуществление качественной оценки влияния *внешних* факторов.

Основные показатели, используемые для расчетов эффективности в «Методических рекомендациях...», следующие:

- чистый дисконтированный доход;
- внутренняя норма доходности;
- срок окупаемости;
- индексы доходности затрат и инвестиций.

Для дисконтирования денежных потоков (приведения их разновременных значений определенному моменту времени) применяется норма дисконта, выражаемая в долях единицы или в процентах в год. *Ставка дисконта* является экзогенно задаваемым основным экономическим нормативом, используемым при оценке эффективности проекта. В общем случае она отражает доходность альтернативных и доступных для субъекта направлений инвестирования и темп падения ценности денег на рассматриваемом шаге. При правильном выборе ставки дисконта получение участником проекта чистого дохода в некоторый момент времени будет для этого участника эквивалентно получению соответствующего дисконтированного дохода в момент приведения. Таким образом, верное определение *ставки дисконта* – одна из основных задач проектного анализа. В «Методических рекомендациях...» выделяют коммерческую, социальную и бюджетную *ставку дисконта*. Коммерческую ставку дисконта назначает соответствующий участник проекта, исходя из оценки внутренней нормы доходности альтернативных направлений инвестирования. Бюджетная и социальная ставки дисконтирования, в соответствии с «Методическими рекомендациями...», считаются национальными параметрами и должны устанавливаться централизованно органами финансового управления соответствующего уровня в увязке с проектировками бюджета на последующие годы, либо до ее централизованного установления на уровне 5–10 % годовых [3].

Чистый дисконтированный доход (ЧДД, интегральный эффект, Net Present Value, NPV) является важнейшим показателем эффективности проекта. Согласно определению, данному в «Методических рекомендациях...», ЧДД – это «накопленный дисконтированный эффект за расчетный период» [3]. Необходимо отметить, что ЧДД, рассчитанный по «Методическим рекомендациям...», представляет собой не чистую прибыль (доход) инвестиционного проекта за весь период его реализации, а оставшийся доход после покрытия (начисления) нормы дисконтирования. Таким образом, ЧДД – это показатель сравнительной эффективности инвестиций на финансовом рынке.

Показатель внутренней нормы доходности (ВНД, внутренняя норма дисконта, внутренняя норма рентабельности, Internal Rate of Return, IRR) определяет максимально возможную норму дисконтирования, при которой можно инвестировать средства без каких-либо потерь для собственника.

Сроком окупаемости (Pay-Back Period, Pb) с учетом дисконтирования называется продолжительность периода от начального момента до «момента окупаемости с учетом дисконтирования», т. е. того наиболее раннего момента времени в расчетном периоде, после которого текущий ЧДД становится и остается в дальнейшем неотрицательным.

Индексы доходности характеризуют (относительную) «отдачу проекта» на вложенные в него средства и могут рассчитываться как для дисконтированных, так и для недисконтированных денежных потоков.

Основным источником для расчета коммерческого эффекта являются данные финансовой отчетности предприятия. Для расчета общественной эффективности в «Методических рекомендациях...» разработана целая методика сбора данных, так как информация, необходимая для получения оценки общественной эффективности, должна отражать внешние эффекты от реализации проекта, социально-экономические и экологические факторы и т. п.

В «Методических рекомендациях...» вводится и понятие *общественной цены* – «цены, в которых измеряется общественная значимость продукции, услуг, ресурсов и иностранной валюты» [3]. Определение *общественных* (в западной литературе – экономических или *теневых*) цен предполагает устранение из состава рыночных цен всех искажений свободного рынка (в частности влияния монополистов, трансфертных платежей – налогов, пошлин, субсидий, дотаций и т. д.) и добавление неучтенных в рыночных ценах внешних эффектов и общественных благ. В «Методических рекомендациях...» ввиду сложности поставленной задачи предполагается «для целей проведения расчетов использовать приближенные методы» [3].

Таким образом, существующие «Методические рекомендации...» позволяют осуществлять оценку как на микро-, так и на макроэкономическом уровне, вводят понятие общественной эффективности, используют международные методики расчета основных показателей эффективности инвестиционного проекта (NPV, IRR, Pb). Но на практике большие трудности вызывают идентификация и сбор данных для расчета общественной эффективности и определения *общественных* цен. Определение *социальной ставки* дисконтирования до централизованного установления также вызывает сложности.

Для решения указанных задач в свою очередь разрабатываются новые методики. Так, в области экологических внешних эффектов накоплен значительный опыт оценки проектов, связанный с решением двух взаимосвязанных проблем: выявлением возможного физического ущерба и установлением для него определенных денежных измерителей. Социальная ставка дисконтирования рассматривается как альтернативные издержки наилучшего использования ресурсов. Для определения *теневых* цен используется принцип альтернативной стоимости, разрабатываются стандартные коэффициенты пересчета и т. п.

Но единой методики, позволяющей бороться со всеми этими трудностями, на сегодняшний день не существует. Соответственно требуется разработка либо принципиально новой методологии, либо модификация предложенных методик.

В настоящее время в ИЭОПП СО РАН разрабатывается модифицированная методика, позволяющая системно рассчитывать индикаторы оценки общественного эффекта. Методология основана на работах по проектному анализу члена-корреспондента РАН В. И. Сулова и доктора экономических наук Т. С. Новиковой [6]. Основное отличие используемой методики заключается в том, что при анализе проекта на микроуровне за основу берутся «Методические рекомендации...», а при анализе на макроуровне используется ОМММ. В результате нивелируются некоторые основные проблемы, возникающие при определении общественного эффекта при работе с данными на макроэкономическом уровне.

Модифицированная методика расчета общественного эффекта

Модифицированная методика базируется на комплексном использовании двух моделей, связанных единым информационным базисом по инфраструктурному проекту. В качестве инструментария используются следующие модели.

1. ОМММ [7]. В рамках работы модель используется в двух модификациях – в исходной и в расширенной за счет учета проекта.

2. МИМИП, которая представляет собой совокупность соответствующих финансовых уравнений проекта. Методологическим базисом для МИМИП являются «Методологические рекомендации...». Разработана МИМИП доктором экономических наук Т. С. Новиковой [6; 8].

Таким образом, осуществляется задача анализа проекта сразу на двух уровнях: на микро- и макроуровне. Общий алгоритм расчетов по оценке влияния инвестиционного проекта на экономику регионов, использующий в качестве инструментов и ОМММ, и имитационную модель, предполагает последовательное прохождение следующих этапов:

- 1) сбор необходимых исходных данных по проекту;
- 2) проведение расчетов по исходной ОМММ без учета проекта;
- 3) проведение расчетов по финансовой МИМИП;
- 4) формирование сопоставимых данных о проекте, необходимых для включения проекта в модель ОМММ;
- 5) проведение расчетов по модифицированной ОМММ, учитывающей проект;
- 6) расчет изменения показателей ОМММ в результате влияния проекта;
- 7) формирование данных для включения в экономическую МИМИП;
- 8) проведение расчетов по экономической МИМИП.

На заключительном этапе на основе денежных потоков от инвестиционной и операционной деятельности при заданной *социальной* ставке дисконтирования рассчитываются основные показатели общественной эффективности инфраструктурного проекта.

Рассмотрим используемые модели более подробно.

1. ОМММ и ее модификация.

Исходную ОМММ комплекса схематично можно записать в следующем агрегированном виде:

$$AX + \lambda z \leq b, z \rightarrow \max,$$

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 за исключением конечного продукта (объемы производства, инвестиций, внутренних и внешнеэкономических перевозок продукции 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).

Модифицированная ОМММ отличается от исходной модели включением инфраструктурного проекта. Для того чтобы иметь возможность рассчитать различные эффекты влияния проекта на экономику, модификация ОМММ производится в двух вариантах. Первый вариант учитывает инфраструктурный проект, прежде всего, за счет включения способа проекта с единичной интенсивностью, что эквивалентно соответствующему изменению правой части задачи.

$$AX + \lambda z \leq b - \Delta b^P, z \rightarrow \max,$$

где $\Delta b^P = A^P X^P$ – технологический способ инвестиционного проекта.

Второй вариант модифицируется за счет дополнительного включения экстерналий (ΔA^P).

Другими словами, в связи с влиянием внешних эффектов изменяется обобщенная технологическая матрица остальной экономики:

$$(A + \Delta A^P)X + \lambda z \leq b - \Delta b^P, z \rightarrow \max. \quad (2)$$

Благодаря вышеуказанным моделям можно произвести количественное измерение последствия реализации инвестиционного проекта. В качестве обобщающего результирующего показателя принимается изменение значения целевой функции. На основе полученного решения исходной и модифицированной ОМММ рассчитывается изменение основных макроэкономических и региональных показателей, прежде всего ВВП и ВРП, в результате реализации инвестиционного проекта. Расчет прироста соответствующих показателей модифицированной и исходной модели представляет собой наиболее простой способ получения количественной оценки этого изменения и обозначается (в терминах данной работы) полным эффектом.

Полный эффект можно разделить на прямой, непосредственно связанный с реализацией проекта, и косвенный. Косвенный эффект возникает в результате прямого эффекта и учиты-

вает изменения по цепочке межотраслевых и межрегиональных взаимодействий, а также влияние ограниченности ресурсов. В свою очередь, прямой эффект, как и полный, подразделяется на внутренний, возникающий внутри проекта, и внешний, связанный с воздействием экстерналий.

Прямые эффекты рассчитываются при условии неизменности оптимального базиса структуры экономики. В действительности реализация проекта ведет к изменению всей структуры экономики (оптимального базиса), в результате чего образуются полные эффекты. Их расчет связан с решением полностью модифицированной модели (1).

Косвенный эффект инфраструктурного проекта, измеренный в основных ценах, определяется разностью соответствующих полного и прямого эффектов.

Таким образом, использование исходной и модифицированной ОМММ позволяет не только количественно оценивать изменение благосостояния общества, связанное с реализацией проекта, но и получать оценки косвенных эффектов.

Для расчета эффектов используются оптимальные двойственные оценки исходной и модифицированной модели с учетом инфраструктурного проекта. В зависимости от использования различных двойственных оценок для соизмерения выгод и затрат различаются прямой и полный эффекты инфраструктурного проекта. Таким образом, благодаря использованию данной методики решается проблема *теневых* цен.

Остановимся на понятии двойственной оценки более подробно. Согласно теории линейного программирования в двойственной паре задач переменные сопряженной к прямой задаче показывают, как изменится значение целевой функции при изменении i -го ресурса на единицу. Следовательно, оптимизационная модель (в данном случае – ОМММ) порождает особые оценки ингредиентов модели (продуктов и ресурсов) – двойственные переменные, которые характеризуют меру эффективности использования соответствующих ресурсов. Эти оценки в литературе носят название *теневых* цен. Они и играют роль измерителей прямых эффектов инвестиционного проекта.

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

Тогда прямой внутренний эффект инвестиционного проекта будет оценкой соответствующего способа модели $-y^0 \Delta b^P$. Прямой эффект показывает, насколько возрастает дисконтированное конечное потребление населения и государства (функционал ОМММ), если данный способ вводится в модель с единичной интенсивностью, а оптимальный базис модели при этом остается неизменным. Обозначим его e^{DI} (D – direct, I – internal):

$$e^{DI} = -y^0 \Delta b^P.$$

Пусть ΔA^P – изменение технологической матрицы в остальной экономике, вызванное реализацией проекта. Тогда прямым внешним эффектом можно назвать величину

$$e^{DE} = -y^0 \Delta A^P X^0$$

(E – external). Прямой эффект в целом равен сумме прямых эффектов, внутреннего и внешнего:

$$e^D = e^{DI} + e^{DE}.$$

Прямые эффекты рассчитываются при условии неизменности оптимального базиса, структуры экономики, т. е. для их нахождения не требуется полной модификации исходной ОМММ, достаточно введения лишь способа проекта. (Поэтому значения двойственных переменных y^0 – измерителей – остаются неизменными.) Способ модели, соответствующий инвестиционному проекту, теоретически можно определить следующим образом (P – project):

$$\Delta b^P = A^P X^P$$

(все величины экзогенны).

Пусть в решении этой задачи значение целевой переменной равно z^{0P} . Тогда полный эффект проекта есть

$$e^F = z^{0P} - z^0$$

(F – full). Для разделения этой величины на внутренний и внешний эффекты следует решить «промежуточную» задачу, в которой не учитываются экстерналии (в данном случае технологическая матрица остальной экономики):

$$AX + \lambda z \leq b - \Delta b^P, \quad z \rightarrow \max.$$

И если z^{0I} – значение целевой переменной в ее решении, то полный внутренний и внешний эффекты определяются соответственно следующим образом:

$$e^{FI} = z^{0I} - z^0, \quad e^{FE} = z^{0P} - z^{0I}.$$

К сожалению, остается проблема определения *социальной* ставки дисконтирования. На данном этапе она задается экспертно.

МИМИП позволяет проводить оценку проектов по двум взаимосвязанным направлениям, включающим анализ финансовой (коммерческой) и общественной (экономической) эффективности на соответствующих финансовой и экономической моделях (табл. 1). Она содержит основные характеристики инвестиционной и производственной программ проекта. Переход от финансового анализа к экономическому осуществляется с помощью соответствующей корректировки денежных потоков от расчета финансовой (коммерческой) к расчету экономической (общественной) эффективности, а также ставки их соизмерения во времени. Более конкретно, формула для расчета денежного потока в рамках анализа экономической эффективности будет отличаться от формулы для расчета денежного потока в рамках анализа финансовой (коммерческой) эффективности на следующие величины:

- косвенные эффекты, включающие внутренние косвенные и внешние косвенные эффекты, возникающие за счет реализации инфраструктурного проекта при производстве продукции проекта r -го региона в период t ;
- прямые положительные внешние эффекты, возникающие за счет реализации инфраструктурного проекта при производстве продукции проекта r -го региона в период t ;
- налоги, выплачиваемые в бюджет при производстве продукции инфраструктурного проекта r -го региона в период t ;
- субсидии и дотации, предоставляемые из бюджета для реализации инфраструктурного проекта при производстве продукции r -го региона в период t .

Таблица 1

Составные части МИМИП

Базовые расчеты	Дополнительные расчеты	Денежные потоки	Финансовое состояние
1. Доходы 2. Инвестиции в ОК 3. Текущие издержки 4. Потребность в ОК 5. Общие инвестиции	6. ДП от фин. деятельности 7. Налоги 15. <i>Расчет общественного эффекта</i> 15.1. Перераспределительные эффекты 15.2. Внешние эффекты 15.3. Косвенные эффекты 15.4. Теневые цены	9. По проекту 10. Для финансового планирования 11. Для государства 12. Для собственного капитала 13. Взаимосвязь ДП	8. Отчет о прибылях и убытках 14. Балансовый отчет

Анализ по имитационной модели можно представить как определенную последовательность финансовых расчетов для получения информационных блоков (таблиц). Номера таблиц соответствуют последовательности расчетов. Таблицы сгруппированы по четырем основным направлениям анализа: проведение базовых расчетов; учет способа финансирования проекта и расчет налогов; построение денежных потоков; анализ финансового состояния предприятия, осуществляющего проект.

Для оценки финансовой эффективности каждого инфраструктурного проекта сначала в рамках финансовой имитационной модели формируется 14 таблиц, затем в рамках экономической имитационной модели строится блок 15 для оценки общественной эффективности каждого инфраструктурного проекта.

В финансовой и экономической моделях рассчитываются традиционные для представления проектов на микроэкономическом уровне показатели эффективности проекта: чистая приведенная стоимость (ЧПС), срок окупаемости (СО), ВНД.

Таким образом, проведение расчетов по экономической имитационной модели основано, с одной стороны, на исходной информации, получаемой из соответствующей финансовой имитационной модели и учитывающей последствия реализации проекта для его непосредственных участников. С другой стороны, на информации о воздействии на участников за пределами проекта в масштабе межрегиональной межотраслевой системы страны в целом, отдельных регионов, а также мировой экономики (через внешнеэкономические связи). Для получения второго вида информации требуется использование ОМММ, а для расчета общественного эффекта применяется алгоритм, использующий оба инструмента, описанный выше.

Для реализации вышеуказанной модифицированной методики мы разработали модельно-программный комплекс, позволяющий получать оценки проекта в оперативном режиме. Далее описан опыт применения модельно-программного комплекса на условном малоразмерном примере.

Апробирование модифицированной методики на условном примере

Все входные данные для работы комплекса можно разделить на две большие группы.

1. Информация, получаемая в результате расчетов по двум вариантам ОМММ (исходной и модифицированной).
2. Экзогенная информация, необходимая для проектного анализа инфраструктурного проекта.

Если рассматривать более подробно входные данные, то для первой группы это КП, ВП, ВРП, а также показатели объема и структуры производства, полученные из обоих ОМММ, коэффициенты материальных затрат, а также динамика и структура инвестиций.

Вторую группу данных, необходимых для работы модельно-программного комплекса, можно представить следующим образом:

- налоговая информация по проекту (ставки, период уплаты и т. п.);
- способы финансирования проекта;
- ликвидационная стоимость;
- динамика объемов продаж;
- структура актива и пассива баланса проекта (в %);
- прочая финансовая информация по проекту.

Для апробации модельно-программного комплекса были построены инфраструктурные проекты, носящие условный характер. Для всех проектов использовался одинаковый способ определения поставок продукции. Сопоставимость расчетов обеспечивалась установлением на одном уровне суммарных объемов выпуска продукции различных отраслей и общего объема инвестиций во всех проектах. Предполагалось, что в 10-м году реализации каждого проекта суммарные объемы выпуска продукции равняются 1 200 млн руб., а общая сумма инвестиций за 10 лет составляет 600 млн руб. без учета НДС (табл. 2).

Таблица 2

Объемы и структура производства
и реализации в 10-м году двух инфраструктурных проектов

Отрасли	Объемы производства (в млн руб.)		Отраслевая структура производства (в %)	
	Отраслевой проект	Комплексный проект	Отраслевой проект	Комплексный проект
Добыча	750	50	62,5	4,2
Обработка	100	700	8,3	58,3
Строительство	0	150	0	12,5
Транспорт	350	200	29,2	16,7
Услуги	0	100	0	8,3
Итого	1 200	1 200	100,0	100,0

Таблица 3

Основные показатели
финансовой и общественной эффективности комплексного проекта

Показатель	Финансовая эффек- тивность	Общественная эффективность: расчет по показателям	
		ВП	КП
ЧПС (млн руб.) $r = 15\%$ $r = 0\%$	497,9	1576,6	1505,9
	714,4	4584,6	4410,7
ВНД (%)	33,4	64,6	62,82
СО (лет)	6	4	4

Таблица 4

Основные показатели
финансовой и общественной эффективности отраслевого проекта

Показатель	Финансовая эффек- тивность	Общественная эффективность: расчет по показателям	
		ВП	КП
ЧПС (млн руб.) $r = 15\%$ $r = 0\%$	363,0	1409,7	1338,9
	579,4	4243,5	4069,6
ВНД (%)	28,2	58,4	56,64
СО (лет)	7	5	5

Таблица 5

Объемы и структура эффективности проектов по ВП

Показатель	Отраслевой проект		Комплексный проект	
	Объем, млн руб.	Структура, %	Объем, млн руб.	Структура, %
Финансовая эффективность	363,0	25,7	497,9	31,6
налоговые эффекты	976,0	69,2	984,3	62,4
косвенные эффекты	70,7	5,0	94,4	6,0
Общественная эффективность	1409,7	100,0	1576,6	100,0

Расчеты по агрегированной модифицированной ОМММ с учетом инфраструктурных проектов проводились для условного малоразмерного примера, своеобразного «полигона» для отладки экономико-математического инструментария. Экономика представлена в нем в разрезе трех регионов: Запад (с ориентацией на Северо-западный и Центральный федеральные округа), Центр (Приволжский, Южный и Уральский округа), Восток (Сибирский и Дальневосточный округа); пяти отраслей (добывающая, перерабатывающая, строительство, транспорт, услуги).

Для проведения расчетов было сформировано два инфраструктурных проекта, различающихся структурой выпуска продукции: отраслевой (топливный) и комплексный. Как видно из табл. 2, проекты характеризуются значительными объемами производства отрасли транспорт, достигающими к 10-му году уровня 350 млн и 200 млн руб. для топливного и комплексного проекта соответственно. Оба проекта относятся к группе крупных инфраструктурных проектов, для которых характерно не только непосредственное строительство объектов инфраструктуры, но и наиболее важных сопряженных предприятий.

Блок внешних эффектов представлен двумя группами коэффициентов изменения технологических матриц в результате реализации инфраструктурного проекта. Использовалась гипотеза о снижении удельных затрат в размере 15 % для затрат труда (трудоемкости) и 7 % для затрат материалов (материалоемкости).

Финансовая и общественная эффективность рассматриваемых инфраструктурных проектов рассчитывается на основе ЧПС, ВНД и СО. В табл. 3, 4 представлены результаты оценки соответствующих показателей за 10 лет осуществления проектов при ставке дисконтирования r , установленной на уровне 15 %. Видно, что чистая приведенная стоимость, рассчитанная при 15 %-й ставке дисконтирования в рамках общественной эффективности, превышает ЧПС, рассчитанную в рамках финансовой эффективности, более чем в 3 раза.

При помощи реализованного модельно-программного комплекса также можно оценить влияние различных факторов на соотношение финансовой и общественной эффективности (табл. 5). Так, возникающее за счет реализации проекта увеличение объемов валовой прибыли (ВП) приводит при реализации отраслевого проекта к образованию положительных косвенных эффектов в размере 70,7 млн руб. А при реализации комплексного проекта – 94,4 млн руб.

Заключение

Анализируя основные аспекты существующих современных методик получения общественной оценки инвестиционного проекта, можно выявить ряд проблем, возникающих при использовании традиционных подходов.

Сложности вызывают:

- определение и количественное измерение общественных издержек и выгод;
- определение социальной ставки дисконтирования;
- выбор адекватных методов определения *теневых (общественных)* цен.

Таким образом, необходимо расширять круг количественных оценок, разрабатывать единые схемы для расчетов оценки общественных эффектов у инфраструктурных проектов, более активно применять не только западный опыт, но и использовать отечественные разработки.

Созданный автором модельно-программный комплекс в Институте экономики СО РАН, на основе работ члена-корреспондента РАН В. И. Сулова и доктора экономических наук Т. С. Новиковой [6], позволяет рассчитывать общественную эффективность проектов, анализировать эффективность инфраструктурного проекта для региона, представляет эффекты в количественном выражении. Форма представления получаемых результатов наглядна и выражена в показателях традиционного предоставления информации при проектном анализе. Модифицированная методика помогает решать проблемы, связанные с определением и количественным измерением общественных издержек и выгод. Проблематика определения *теневых* цен разрешена при помощи использования оптимальных двойственных оценок.

В дальнейшем предполагается совершенствовать данную методику расчета общественного эффекта для проектов, способствующих росту общественного благосостояния, а также

планируется расчет оценки влияния реального инфраструктурного проекта на определенный регион РФ.

Список литературы

1. Андруцкий Р. AD НОС анализ инвестиций на основе СВА // Учет и финансы. 2009. № 1.
2. Стешин А. И. Оценка эффективности инвестиций в условиях рыночной экономики. URL:<http://business-prognoz.ru>
3. «Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов» (2-я ред.). Официальное издание. М.: Экономика, 2000.
4. Якобсон Л. И. Экономика общественного сектора: Основы теории государственных финансов. М.: Аспект Пресс, 1996.
5. Виленский М. А. Социально-экономическая эффективность научно-технического прогресса // Методологические вопросы определения социально-экономической эффективности новой техники. М.: Наука, 1977.
6. Сулов В. И., Горбачёва Н. В., Ибрагимов Н. М., Кузнецов А. В., Мельникова Л. В., Новикова Т. С. Проектная экономика в условиях инновационного развития: концепция, модели, механизмы / Под ред. Т. С. Новиковой; ИЭОПП СО РАН. Новосибирск, 2009. 143 с.
7. Гранберг А. Г., Сулов В. И., Суспицын С. А. Экономико-математические исследования многорегиональных систем // Регион: экономика и социология. 2008. № 2. С. 120–150.
8. Новикова Т. С. Анализ общественной эффективности инвестиционных проектов. Новосибирск, 2005.

Материал поступил в редколлегию 11.02.2013

O. I. Gulakova

PUBLIC EFFICIENCY OF LARGE INVESTMENT PROJECT, TECHNIQUES AND PRACTICES

We define the essence and the content of concept of public efficiency of the infrastructure project. We analyze existing modern methods of obtaining public assessment infrastructure project. The investigation preserves the continuity of the scientific papers of the collective of labor Institute of Economics and Industrial Engineering by the Russian Academy of Sciences. The optimization intersectoral interregional model (OMMM) and complex of equations describing the cash flows and financial condition of infrastructure projects are used as instruments. We describe an example of method of calculating the public efficiency on the same project.

Keywords: public efficiency, infrastructure project, the mathematical model, interbranch balance, direct and indirect, internal and external effects.