

УДК: 338.984

## АЛГОРИТМ СРАВНЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ КРУПНЫХ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ

**А.Б. Коган**

Новосибирский государственный  
архитектурно-строительный университет (Сибстрин)  
E-mail: kogant@mail.ru

В статье описано использование «индекса скорости удельного прироста стоимости» (IS) для оценки локальной и глобальной эффективности крупного инвестиционного проекта. Предложен алгоритм двухкритериального сравнения альтернативных проектов на основе оценки их локальной и глобальной эффективности. Проиллюстрировано сравнение проектов, эффективность которых оценена с учетом рисков (для нескольких сценариев).

*Ключевые слова:* крупный инвестиционный проект, локальная и глобальная эффективность.

## ALGORITHM OF COMPARISON OF EFFICIENCY OF ALTERNATE MAJOR INVESTMENT PROJECTS

**A.B. Kogan**

Novosibirsk State University of Architecture and Civil Engineering (Sibstrin)  
E-mail: kogant@mail.ru

The article describes the use of «index of speed of specific increment value» (IS) for the assessment of local and global efficiency of a major investment project. The algorithm of two criteria comparison of alternate projects on the basis of the assessment of their local and global efficiency is offered. Comparison of projects, which efficiency is assessed with allowance for risk (for several scenarios), is demonstrated.

*Key words:* major investment project, local and global efficiency.

**Оценка локальной эффективности.** Вопрос определения наилучшего крупного инвестиционного проекта (КИП) для его государственной поддержки нельзя считать решенным, несмотря на то, что в этом направлении экономическая наука прилагает значительные усилия. Определимся с используемыми в настоящей работе категориями. Под КИП понимается такой проект, который настолько велик, что порождает ощутимые<sup>1</sup> макроэкономические эффекты. Отсюда возникает необходимость оценки его локальной (ЛЭ) и глобальной эффективности (ГЭ).

ЛЭ – это эффективность инвестиций с позиций частного инвестора. ГЭ – это эффективность инвестиций с позиций общества. Для оценки ЛЭ сформирован общепризнанный<sup>2</sup> подход, основанный на расчете дисконти-

<sup>1</sup> Для целей настоящей работы не принципиально задавать количественные границы для термина «ощутимые», но для развития теории оценки эффективности КИП это сделать необходимо.

<sup>2</sup> Описываемый подход можно назвать «общепризнанным» в силу того, что его критикуют лишь единицы авторов.

рованных показателей. Среди таких показателей наиболее признанным является чистая текущая стоимость ( $NPV$ ), рассчитываемая по формуле:

$$NPV = \sum_{t=0}^n \frac{NCF_t}{(1+k)^t} = \sum_{t=0}^n NCF_t \times PVIF_{k,t}, \quad (1)$$

где  $n$  – срок использования инвестиций, лет;  $t$  – порядковый номер года;  $NCF_t$  – элемент чистого денежного потока (по состоянию на конец  $t$ -го года);  $k$  – ставка дисконта<sup>3</sup>, %;  $PVIF_{k,t}$  – коэффициент дисконтирования.

Для оценки ЛЭ наряду с  $NPV$  используется также индекс доходности ( $PI$ ), эквивалентный годовой аннуитет ( $EAA$ ), эквивалентные годовые затраты ( $EAC$ ),  $NPV$  «цепи повторов инвестиционного проекта» [8]. Автор настоящей работы доказывает, что ни один из этих показателей не гарантирует выбор наилучшего инвестиционного проекта среди «разномасштабных» альтернатив<sup>4</sup> [5].

Под «разномасштабными» понимаются такие инвестиционные проекты (ИП), которые отличаются суммами, продолжительностью получения эффектов и их размерами. Например, предприниматели зачастую рассматривают два альтернативных решения: «построить завод на базе оборудования западного производителя» и «построить завод на базе оборудования восточного производителя». При этом «западное» оборудование окажется дороже, но экономичнее в эксплуатации и будет дольше служить. «Восточное» оборудование окажется дешевле, но будет более затратным в эксплуатации и выйдет из строя раньше, чем западное оборудование. Для оценки разномасштабных ИП предлагается «индекс скорости удельного прироста стоимости» ( $IS$ ), который рассчитывается по формуле [5]:

$$IS = \frac{NVP}{n \times I}, \quad (2)$$

где  $I$  – сумма инвестиций, осуществляемых в текущий (0-й) момент времени, руб.;

$IS$  связывает два экономических принципа – «быстрее» и «больше». Единицы измерения – руб./руб. в год.  $IS$  показывает, сколько рублей (копеек) чистой текущей стоимости даст каждый рубль инвестиций за каждый год реализации проекта. Из нескольких альтернативных ИП более эффективным является тот, у которого  $IS$  больше.

**Оценка глобальной эффективности.** Этот показатель применим и для оценки ГЭ. Для оценки ГЭ существует несколько подходов, каждый из которых сопровождается серьезной критикой. В работе К.П. Глуценко предлагается следующая классификация: микроэкономический, макроэкономический и многокритериальный подход [1]. К микроэкономическому подходу этот автор относит использование метода *cost-benefit analysis*, который предполагает оценку проектов на основе дисконтированных показателей (в частности,  $NPV$ ,  $IRR$ ).

<sup>3</sup> Ставка дисконта при оценке локальной эффективности определяется, в частности, на основе средневзвешенной стоимости капитала.

<sup>4</sup> Критика сравнения эффективности на основе внутренней ставки доходности или периода окупаемости известна и не нуждается в дополнении.

В работе Т.С. Новиковой выполнен фундаментальный обзор подходов к оценке общественной эффективности инвестиционных проектов на основе *cost-benefit analysis*. Этим автором отмечены три основных направления анализа общественной эффективности [10, с.70]: анализ общественного эффекта, выбор способов определения «объективных» («теневых») цен, выбор социальной ставки дисконтирования.

*Макроэкономический подход* в классификации К.П.Глуценко [2] предполагает оценку вклада КИП в изменение валового внутреннего продукта (ВВП) на основе макроэкономической модели. Методика Министерства экономического развития и торговли<sup>5</sup> предлагает «свой» показатель, именуемый «показатель макроэкономической эффективности инвестиций, характеризующий прирост валового внутреннего продукта на единицу инвестиций, осуществленных в инвестиционный проект» [9]:

$$PI_{GDP} = \frac{\sum_{t=1}^T \frac{СМЭ_t}{\prod_{i=1}^t (1 + \pi_i)}}{\sum_{t=1}^T \frac{Inv_t}{\prod_{i=1}^t (1 + \pi_i)}}, \quad (3)$$

где  $\pi_i$  – среднегодовой темп инфляции в  $i$ -м периоде;

$Inv_t$  – суммарный объем инвестиций, осуществленных всеми участниками инвестиционного проекта (инвесторами, кредиторами и государством) в инвестиционный проект в периоде  $t$ ;

$СМЭ_t$  – совокупный макроэкономический эффект от реализации инвестиционного проекта оценивается как сумма прямого и косвенного макроэкономического эффекта, связанного с реализацией инвестиционного проекта, и характеризует объем ВВП, обусловленный реализацией инвестиционного проекта в периоде  $t$ , рассчитываемый по формуле:

$$СМЭ_t = ПМЭ_t + КМЭ_t, \quad (4)$$

где ПМЭ – прямой макроэкономический эффект; КМЭ – косвенный макроэкономический эффект.

При этом ПМЭ – сумма инвестиций и создаваемой продукции в году  $t$ , а КМЭ – мультипликативный эффект от ПМЭ.

В другом подходе, использующем «оптимизационную межотраслевую межрегиональную модель» (ОМММ), предлагалось осуществлять оценку изменений в экономике за период  $[0, T]$  на основе следующей функции [3, с. 59]:

$$C(T) = \int_0^T c(t) dt, \quad (5)$$

где  $c(t)$  – это конечное потребление за вычетом накопления основных производственных фондов.

<sup>5</sup> Эта методика утратила юридическую силу, но не утратила научной значимости.

Отметим, что вместо расчета результатов «за период», отраженного в этой формуле, в сегодняшней практике доминирует расчет результатов «на конец периода» [4]. По мнению автора настоящей работы, оценку ГЭ необходимо осуществлять «за период» и учитывать не только эффекты (прирост ВВП), но и инвестиции, необходимые для их получения, а также продолжительность их получения [6, 7]. Отсюда, для оценки ГЭ можно использовать формулы для расчета  $IS$  и  $NPV$ .

При этом нужно рассчитать поток глобальных, а не локальных эффектов. Обозначим глобальный эффект (получаемый обществом) по состоянию на конец  $t$ -го года как  $GEF_t$ , который может быть как отрицательным ( $GEOF_t$ ), так и положительным ( $GEIF_t$ ). В качестве  $GEIF_t$  может выступать, например, прирост ВВП в результате реализации КИП. Таким образом, показатели ГЭ ( $IS^{glob}$  и  $NPV^{glob}$ ) будут рассчитаны по следующим формулам:

$$IS^{glob} = \frac{NPV^{glob}}{n \times \sum_{t=0}^n GEOF_t \times PVIF_{k,t}}, \quad (6)$$

$$NPV^{glob} = \sum_{t=0}^n \frac{GEF_t}{(1+k)^t} = \sum_{t=0}^n GEF_t \times PVIF_{k,t}. \quad (7)$$

Итак, для каждого КИП рассчитывается оценка его ЛЭ и ГЭ ( $IS$  и  $IS^{glob}$  соответственно). Далее необходимо определиться с тем, каким образом выбрать лучший проект, имея эти две оценки.

**Сравнение эффективности альтернативных КИП.** Для сравнения проектов построим систему координат – на горизонтальной оси отложим оценку ГЭ, на вертикальной оси – оценку ЛЭ (рис. 1). Штрихпунктирной линией на рис. 1 показаны минимальные значения ЛЭ ( $null IS$ ) и ГЭ ( $null IS^{glob}$ ) сравниваемых проектов. Сравним пять проектов, характеристики которых отражены на рис. 1. Примем, что эффективность этих проектов оценена с учетом их государственной поддержки. Это могут быть 5 различных проектов, это могут быть 5 вариантов реализации одного и того же проекта, предполагающие использование различных технологий, что и обуславливает различие их эффективности.

Проект 3 обладает наибольшим (в сравнении с другими проектами) значением ЛЭ ( $IS_3$ ). Его реализация принесла бы наибольшие выгоды коммерческим инвесторам. Однако оценка ГЭ этого проекта ( $IS_3^{glob}$ ) лежит левее минимально возможного значения ( $null IS^{glob}$ ), следовательно, этот проект не может быть реализован. Проект 4 обладает наибольшим значением ГЭ ( $IS_4^{glob}$ ), но оценка его ЛЭ ( $IS_4$ ) слишком мала – она лежит за границей минимальных значений ( $null IS$ ), поэтому и этот проект должен быть исключен из дальнейшего рассмотрения.

Оценки эффективности проектов 1, 2 и 5 лежат в области приемлемых значений, выбор лучшего проекта нужно проводить среди этих трех альтернатив. С позиций общества лучшим является тот проект, который обладает наибольшей ГЭ. Отсюда лучшим является проект 5 – оценка его

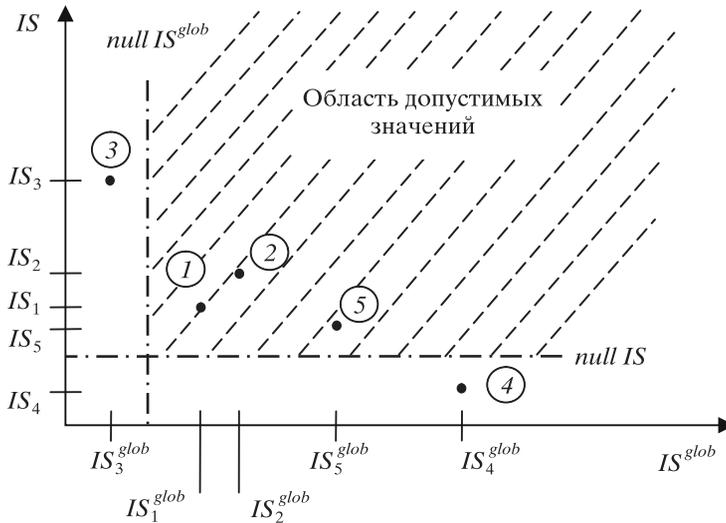


Рис. 1. Двухкритериальная оценка эффективности инвестиций

ГЭ ( $IS_5^{glob}$ ) лежит правее, чем оценка ГЭ проекта 2 ( $IS_2^{glob}$ ) и оценка ГЭ проекта 1 ( $IS_1^{glob}$ ). Из этих соображений, второе место занимает проект 2 и худшим является проект 1 (по сравнению с проектом 5 и 2).

Одним из принципов оценки эффективности инвестиций является учет рисков [11]. Это особо актуально при оценке эффективности крупных проектов, от результатов реализации которых зависят доходы большого числа людей. Методы и показатели оценки рисков широко известны и основательно проработаны. Открытым остается вопрос того, как, имея оценку риска для глобальной и локальной эффективности, провести сравнение альтернативных инвестиций.

Учет риска может изменить результаты сравнения проектов. Рассмотрим рис. 2, на котором эффективность вышеописанных проектов про-

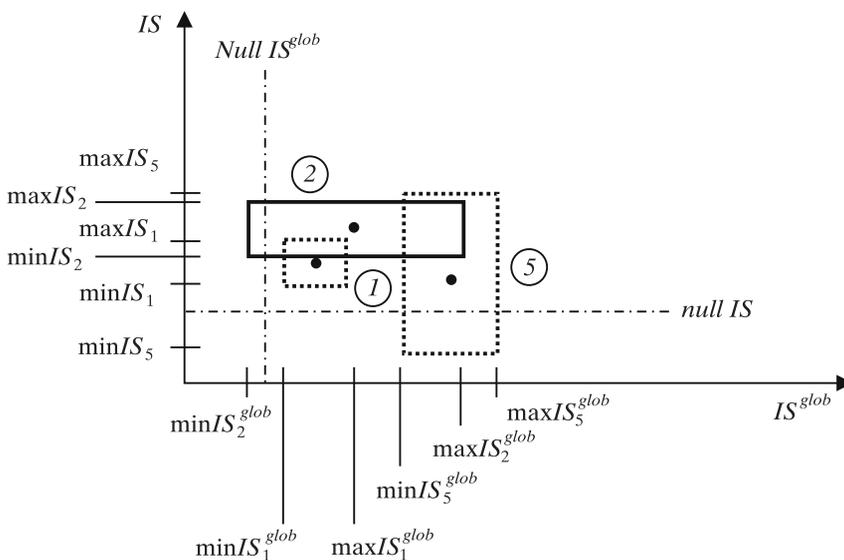


Рис. 2. Двухкритериальная оценка эффективности инвестиций с учетом риска

иллюстрирована с учетом рисков. Оценка локальной и глобальной эффективности проектов 1 и 2 отражена на этом рисунке с учетом рисков. Эффективность каждого из этих проектов оценена для трех сценариев (наихудший, вероятный, наилучший) и отмечена по четырем точкам:

- 1) наихудшее значение локальной эффективности ( $\min IS$ );
- 2) наихудшее значение глобальной эффективности ( $\min IS^{glob}$ );
- 3) наилучшее значение локальной эффективности ( $\max IS$ );
- 4) наилучшее значение глобальной эффективности ( $\max IS^{glob}$ ).

На основе этих четырех точек образуется прямоугольник, внутри которого лежат все возможные значения сочетаний ЛЭ и ГЭ, которые могут возникнуть при реализации КИП.

Из рис. 2 видно, что при реализации проекта 5 возможна ситуация, когда оценка ЛЭ выйдет из области допустимых значений. Иными словами, реализация этого проекта будет невозможна (напомним, что выше мы условились, что оценки эффективности изначально рассчитаны с учетом государственной поддержки).

При реализации проекта 2 возможна ситуация, когда оценка ГЭ выйдет из области допустимых значений. При реализации проекта 1 даже в худшем случае такого не происходит, но значения его ГЭ с большой вероятностью будут меньше, чем по проекту 2 и определенно меньше, чем по проекту 5.

Если субъект, осуществляющий сравнение проектов 1, 2 и 5, руководствуется принципом минимизации потерь, то для него наилучшим будет являться проект 1. При сравнении проектов 2 и 5 возникнет непростая дилемма: что лучше – запустить проект, который остановится из-за отказа частного инвестора (проект 5) или запустить проект, который может привести к некоторым общественным потерям (проект 2).

**Выводы.** Оценка эффективности инвестиций на основе  $IS$  позволяет сравнить альтернативные разномасштабные проекты. Данный показатель является универсальным, его можно применять как для оценки локальной эффективности (ЛЭ), так и для оценки глобальной эффективности (ГЭ).

Описанный в настоящей работе подход к оценке и сравнению локальной и глобальной эффективности инвестиционных проектов обладает рядом преимуществ по сравнению с другими известными подходами. Это достигнуто за счет того, что автором предложена единая методология оценки ЛЭ и ГЭ, основанная на единых принципах и показателях. При этом крупный инвестиционный проект рассматривается как проект, имеющий разномасштабные альтернативы.

Сравнение альтернативных проектов, осуществляемое в целях выбора проекта для его государственной поддержки, должно осуществляться на основе двухкритериального (или более) подхода. В качестве одного критерия выступает  $IS$ , рассчитанный для оценки ЛЭ. В качестве второго критерия выступает  $IS$ , рассчитанный для оценки ГЭ. Сравнение проектов с учетом их рисков (всех возможных значений оценок ЛЭ и ГЭ) может изменить приоритеты.

### Литература

1. *Глущенко К.П.* Оценка эффективности транспортных проектов: опыт и проблемы (часть 1) // Вестник Новосибирского государственного университета. Серия: Социально-экономические науки. 2011. Т. 11. Вып. 4. С. 93–107.
2. *Глущенко К.П.* Оценка эффективности транспортных проектов: опыт и проблемы (часть 2) // Вестник Новосибирского государственного университета. Серия: Социально-экономические науки. 2012. Т. 12. Вып. 1. С. 40–46.
3. *Гранберг А.Г.* Динамические модели народного хозяйства: Учеб. пособие. М.: Экономика, 1985. 240 с.
4. *Гранберг А.Г., Михеева Н.Н., Суслов В.И., Новикова Т.С., Ибрагимов Н.М.* Результаты экспериментальных расчетов по оценке эффективности инвестиционных проектов с использованием межотраслевых межрегиональных моделей // Регион: экономика и социология. 2010. № 4. С. 45–72.
5. *Коган А.Б.* Анализ способов сравнения разномасштабных проектов // Экономический анализ: теория и практика. 2009. № 35 (164). С. 52–56.
6. *Коган А.Б.* Комплексная оценка эффективности крупномасштабных инвестиционных проектов // Вестник Иркутского государственного технического университета. 2011. № 8. С. 211–215.
7. *Коган А.Б.* Новации оценки локальной и глобальной эффективности реальных инвестиций: монография. Новосибирск: НГАСУ (Сибстрин), 2012. 95 с.
8. *Крушвиц Л.* Инвестиционные расчеты / Пер. с нем., под общ. ред. В.В. Ковалева и З.А.Сабова. СПб.: Питер, 2001. 432 с.
9. Методика расчета показателей и применения критериев эффективности инвестиционных проектов, претендующих на получение государственной поддержки за счет средств Инвестиционного фонда Российской Федерации утв. Приказом МЭРТ от 23.05.2006 № 139/82н.
10. *Новикова Т.С.* Взаимодействие финансов государства и предприятий: анализ общественной эффективности инвестиционных проектов: дис. ... д-ра экон. наук: 08.00.10. Новосибирск: РГБ, 2006.
11. *Фатхутдинов Р.А.* Инновационный менеджмент: Учебник / 5-е изд., перераб. и доп. СПб.: Питер, 2008. 448 с.

### Bibliography

1. *Glushhenko K.P.* Ocenka jeffektivnosti transportnyh proektov: opyt i problemy (chast' 1) // Vestnik Novosibirskogo gosudarstvennogo universiteta. Serija: Social'no-jekonomicheskie nauki. 2011. T. 11. Vyp. 4. P.93–107.
2. *Glushhenko K.P.* Ocenka jeffektivnosti transportnyh proektov: opyt i problemy (chast' 2) // Vestnik Novosibirskogo gosudarstvennogo universiteta. Serija: Social'no-jekonomicheskie nauki. 2012. T. 12. Vyp. 1. P.40–46.
3. *Granberg A.G.* Dinamicheskie modeli narodnogo hozjajstva: Ucheb. posobie. M.: Jekonomika, 1985. 240 p.
4. *Granberg A.G., Miheeva N.N., Suslov V.I., Novikova T.S., Ibragimov N.M.* Rezul'taty jeksperimental'nyh raschetov po ocenke jeffektivnosti investicionnyh proektov s ispol'zovaniem mezhotraslevykh mezhregional'nyh modelej // Region: jekonomika i sociologija. 2010. № 4. P.45–72.
5. *Kogan A.B.* Analiz sposobov sravnenija raznomasshtabnyh proektov // Jekonomicheskij analiz: teorija i praktika. 2009. № 35 (164). P.52–56.
6. *Kogan A.B.* Kompleksnaja ocenka jeffektivnosti krupnomasshtabnyh investicionnyh proektov // Vestnik Irkutskogo gosudarstvennogo tehničeskogo universiteta. 2011. № 8. P.211–215.
7. *Kogan A.B.* Novacii ocenki lokal'noj i global'noj jeffektivnosti real'nyh investicij: monografija. Novosibirsk: NGASU (Sibstrin), 2012. 95 p.

8. *Krushvic L.* Investicionnye raschety / Per. s nem., pod obshch. red. V.V. Kovaleva i Z.A.Sabova. SPb.: Piter, 2001. 432 p.
9. Metodika rascheta pokazatelej i primeneniya kriteriev jeffektivnosti investicionnyh proektov, pretendujushhij na poluchenie gosudarstvennoj podderzhki za schet sredstv Investicionnogo fonda Rossijskoj Federacii utv. Priказom MJeRT ot 23.05.2006 № 139/82n.
10. *Novikova T.S.* Vzaimodejstvie finansov gosudarstva i predpriyatij: analiz obshhestvennoj jeffektivnosti investicionnyh proektov: dis. ... d-ra jekon. nauk: 08.00.10. Novosibirsk: RGB, 2006.
11. *Fathutdinov R.A.* Innovacionnyj menedzhment: Uchebnik / 5-e izd., pererab. i dop. SPb.: Piter, 2008. 448 p.