



Munich Personal RePEc Archive

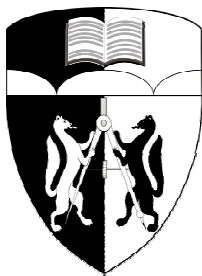
## **The new ways to estimate local and total efficiency**

Kogan, Anton

Novosibirsk State University of Architecture and Civil Engineering

1 December 2012

Online at <https://mpra.ub.uni-muenchen.de/47942/>  
MPRA Paper No. 47942, posted 02 Jul 2013 12:36 UTC



**А.Б. КОГАН**

**НОВАЦИИ ОЦЕНКИ  
ЛОКАЛЬНОЙ И ГЛОБАЛЬНОЙ  
ЭФФЕКТИВНОСТИ  
РЕАЛЬНЫХ ИНВЕСТИЦИЙ**

НОВОСИБИРСК 2012

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ  
И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (СИБСТРИН)

А.Б. Коган

**НОВАЦИИ ОЦЕНКИ  
ЛОКАЛЬНОЙ И ГЛОБАЛЬНОЙ  
ЭФФЕКТИВНОСТИ  
РЕАЛЬНЫХ ИНВЕСТИЦИЙ**

Монография

НОВОСИБИРСК 2012

УДК 330.322

ББК 65.9

К 57

**Коган А. Б.**

Новации оценки локальной и глобальной эффективности реальных инвестиций : монография / А. Б. Коган ; Новосиб. гос. архитектур.-строит. ун-т (Сибстрин). – Новосибирск : НГАСУ (Сибстрин), 2012. – 95 с.

**ISBN 978-5-7795-0620-5**

В монографии излагаются результаты исследований по вопросам оценки эффективности реальных инвестиций. Описываются существующие подходы к оценке локальной (с позиций коммерческого инвестора) и глобальной (с позиций общества) эффективности. Критикуется использование известных показателей (NPV, IRR, MIRR, PI, P<sub>b</sub>, DP<sub>b</sub>, EAA, EAC) для сравнения эффективности инвестиционных проектов с отличающимися суммами инвестиций и сроками. Обосновываются новые показатели, предлагаемые автором для сравнения таких проектов (условный банковский вклад, индекс скорости прироста стоимости).

Автор анализирует существующие подходы к оценке глобальной эффективности и предлагает свои. Описываются результаты оценки локальной и глобальной эффективности инвестиций в строительство ГРЭС в Красноярском крае, полученные на основе подходов, предложенных автором. Оценка макроэкономических результатов строительства ГРЭС осуществлена на базе оптимизационной межрегиональной межотраслевой модели, разработанной в Институте экономики и организации промышленного производства СО РАН.

Печатается по решению научно-технического совета НГАСУ (Сибстрин)

Рецензенты:

- Т.А. Ивашенцева, канд. экон. наук, профессор завкафедрой ЭСИ НГАСУ (Сибстрин);
- А.И. Карпович, д-р экон. наук, профессор завкафедрой ЭП НГТУ

**ISBN 978-5-7795-0620-5**

© Коган А.Б., 2012

© Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин), 2012

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	4
Глава 1. МЕТОДОЛОГИЯ ОЦЕНКИ ЛОКАЛЬНОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНВЕСТИЦИЙ.....	8
1.1. Принципы и показатели оценки эффективности инвестиций .....	8
1.2. Проблематика сравнения эффективности разномасштабных инвестиций .....	26
Глава 2. МЕТОДОЛОГИЯ ОЦЕНКИ ГЛОБАЛЬНОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНВЕСТИЦИЙ.....	41
2.1. Подходы к оценке эффективности крупного инвестиционного проекта.....	41
2.2. Макроэкономическая модель, используемая для оценки эффективности крупного инвестиционного проекта.....	48
Глава 3. НОВАЦИИ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ КРУПНОГО ИНВЕСТИЦИОННОГО ПРОЕКТА.....	60
3.1. Анализ эффективности крупного инвестиционного проекта строительства ГРЭС.....	60
3.2. Направления развития способов оценки эффективности крупных инвестиционных проектов.....	70
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	84
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	87
ПРИЛОЖЕНИЕ .....	93

## ВВЕДЕНИЕ

Дж.М. Кейнс около 100 лет назад показал макроэкономическое влияние, которое оказывают инвестиции на занятость, и их связь с объемом сбережений и потребления, а также уровнем расходов государства. Определимся, что под инвестициями будем понимать деньги, вкладываемые в различные активы с целью получения прибыли (как правило) или иных эффектов.

В настоящей работе рассматриваются реальные инвестиции, т.е. такие, которые вкладываются в создание бизнеса, а не в ценные бумаги. Именно такие инвестиции двигают экономику.

Инвестиции осуществляются различными субъектами в разных масштабах. Их могут осуществлять физические лица – как зарегистрированные в качестве предпринимателей, так и те, кто планирует разовое получение прибыли. Инвестиции могут быть крупными, т.е. такими, которые могут повлиять на экономику региона, или обычными – такими, которые не оказывают подобного влияния.

Инвестиции могут осуществлять физические лица, юридические лица или государство. Каждый из этих субъектов должен выбирать наилучший объект для инвестиций. В данном случае «наилучший» означает «наиболее эффективный». Корректная оценка эффективности позволяет инвестору получить максимум возможного. Для физического или юридического лица это максимум прироста стоимости активов, для государства – максимум доходов населения. Формулировка этих целей может уточняться, но принципиально не изменится.

В общем виде оценка эффективности представляет отношение эффектов (результатов инвестиций) к затратам на их получение (сумме таких инвестиций). Но при этой, казалось бы, простой постановке задачи существует большое количество вопросов и проблем, часть которых не решена до сих пор. Укажем основные из них.

Реальные инвестиции реализуются в форме инвестиционных проектов. Методы оценки эффективности основательно проработаны, во-первых, для случая оценки эффективности отдельного инвестиционного проекта, во-вторых, для выбора лучшего проекта из числа альтернативных с одинаковыми суммами инвестиций и продолжительностью получения эффектов.

**Первая проблема оценки эффективности** состоит в том, что при сравнении проектов, суммы и сроки которых отличаются (в данной работе такие проекты называются *разномасштабными*), неприменимы общеизвестные показатели оценки эффективности (чистая текущая стоимость, внутренняя ставка доходности, модифицированная внутренняя ставка доходности, индекс доходности, период окупаемости, эквивалентный годовой аннуитет, эквивалентные годовые затраты).

В настоящей работе автор предлагает несколько новых показателей, позволяющих корректно сравнивать разномасштабные проекты.

**Вторая проблема оценки эффективности** состоит в несогласованности методологий оценки *локальной* эффективности (оценка с позиций коммерческого инвестора) и *глобальной* (оценка с позиций общества). Наряду с этим сегодняшнее состояние методологии оценки глобальной эффективности оставляет возможности для ее совершенствования.

Локальная эффективность предполагает связь эффектов, получаемых непосредственно от реализации продукции по проекту, и инвестиций, осуществляемых только в рамках такого проекта. Глобальная эффективность соотносит эффекты, получаемые экономикой (всеми ее субъектами, во всех отраслях), с инвестициями, порождаемыми оцениваемым проектом.

Оценка эффективности обычных проектов предполагает оценку только локальной эффективности, при оценке эффективности так называемых *крупных инвестиционных проектов* –

таких, результаты реализации которых проявляются на макроэкономическом уровне – требуется оценить оба вида эффективности. По этой причине ниже отдельно рассматриваются именно крупные инвестиционные проекты.

В первой главе настоящей работы рассматривается оценка локальной эффективности. Описываются принципы такой оценки, приводятся классификация инвестиционных проектов и правила формирования чистого денежного потока, а также описание общеизвестных показателей оценки эффективности (экономический смысл, формулы расчета, единицы измерения, слабые места). В этой главе формулируется проблематика сравнения разномасштабных проектов, демонстрируется применение общеизвестных показателей при сравнении эффективности таких проектов. Обосновываются и рассматриваются на условных инвестиционных проектах новые показатели оценки эффективности разномасштабных инвестиций – *скорость роста стоимости, индекс скорости удельного прироста стоимости, условный банковский вклад*.

Во второй главе рассматривается оценка глобальной эффективности. Формулируются критерии, по которым проект относится к категории крупного инвестиционного проекта, принципы и проблемы оценки эффективности таких проектов. Излагаются существующие подходы к оценке эффективности, формулируются предложения автора. Описывается макроэкономическая модель (оптимизационная межотраслевая межрегиональная модель на основе межотраслевого баланса), с помощью которой возможен анализ эффективности крупных инвестиционных проектов.

В третьей главе осуществляется оценка локальной и глобальной эффективности крупного инвестиционного проекта строительства ГРЭС в Красноярском крае, выполненная на базе вышеуказанной макроэкономической модели. Анализируется влияние крупного инвестиционного проекта на развитие эконо-



мики России, описываются собственно изменения. Рассматривается способ выбора лучшего из альтернативных проектов на основе оценки их локальной и глобальной эффективности.

В этой главе описывается также специфика учета отдельных видов эффекта для «экономики региона» и специфика расчета суммы инвестиций, связанных с реализацией крупного инвестиционного проекта. Описывается различное содержание термина «экономика региона». Предлагаются направления развития способов оценки глобальной эффективности.

Автор выражает благодарность администрации НГАСУ (Сибстрин) за организационное обеспечение, рецензентам Т.А. Ивашенцевой и А.И. Карповичу – за основательную критику, а также коллегам – за участие в подготовке и оформлении настоящей монографии.

# Глава 1. МЕТОДОЛОГИЯ ОЦЕНКИ ЛОКАЛЬНОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНВЕСТИЦИЙ

## 1.1. Принципы и показатели оценки эффективности инвестиций

Определим, что *инвестиции* – это деньги, вкладываемые в различные активы с целью получения прибыли или в иных целях. Их классифицируют на *финансовые инвестиции*, объектом которых являются ценные бумаги, и *реальные инвестиции*, объектом которых является создание бизнеса [1, 4, 5]. В этой работе дается анализ эффективности реальных инвестиций. Реальные инвестиции реализуются в форме инвестиционных проектов (ИП). ИП – это совокупность мероприятий, направленных на осуществление инвестиций и получение связанных с этим эффектов.

Разделим реальные инвестиции на две категории – *доходные* инвестиции и *затратные* инвестиции. Суть этих категорий отражена в их названии: доходные инвестиции приносят доход, затратные – не приносят прямого дохода, хотя могут косвенно участвовать в его образовании. Пример инвестиций первого типа – покупка оборудования для производства и продажи кирпича, пример инвестиций второго типа – покупка компанией служебного транспорта для перевозки собственного персонала.

Компания в поиске наилучшего ИП в большинстве случаев будет рассматривать несколько альтернативных проектов, суммы инвестиций и расчетные периоды (сроки) которых будут по-разному соотноситься<sup>1</sup>. Классифицируем ИП по этому признаку на четыре группы:

- ИП с одинаковыми сроками и суммами инвестиций;
- ИП с одинаковыми сроками, но отличающимися суммами инвестиций (например, выбор между покупкой дорогого

---

<sup>1</sup> *Расчетный период проекта* – период с начала реализации ИП до момента его окончания (завершения ликвидационных мероприятий).

экономичного (на стадии эксплуатации) и недорогого, но затратного (на стадии эксплуатации) оборудования с одинаковыми сроками службы);

– ИП с отличающимися сроками, но одинаковыми размерами инвестиций (например, компания планирует вложить весь свой капитал в один из двух проектов, которые отличаются продолжительностью);

– ИП с отличающимися сроками и размерами инвестиций (например, покупка одного из двух месторождений с разными прогнозными запасами и способами освоения, соответственно, и продолжительностью выработки).

ИП четвертого типа именуется *разномасштабными*, поскольку они отличаются одним или двумя критериями. Эту классификацию будем использовать как для доходных, так и для затратных инвестиций.

По силе влияния на окружающую среду разделим ИП на две категории: *обычные* и *крупные*. Крупные инвестиционные проекты (КИП) – это такие проекты, которые способны оказать значимое влияние<sup>2</sup> на экономику региона<sup>3</sup>. Обычные ИП такого влияния оказать не могут.

Примером разномасштабных КИП могут быть альтернативные варианты решения транспортного обеспечения: что лучше для экономики региона – вложить миллиарды рублей в строительство дорог и развивать автомобилестроение или вкладываться в строительство аэропортов и развивать самолетостроение?

---

<sup>2</sup> Для четкого определения КИП необходимо уточнить, что является «значимым влиянием». Во второй главе рассматривается пример анализа эффективности КИП, увеличивающего макроэкономические показатели менее чем на один процент, но это составляет сотни миллиардов рублей.

<sup>3</sup> Вопросы о том, что понимать под термином «регион» и какую специфику это вызывает при оценке КИП, обсуждаются в третьей главе.

Эту задачу можно сформулировать по-иному: что лучше – развивать капиталоемкий вид транспорта, который оказывается экономичным на стадии эксплуатации, либо развивать другой, который требует меньших инвестиций, но оказывается более затратным в эксплуатации. При этом первый вид транспорта служит дольше.

Рассмотрим существующие подходы к оценке локальной эффективности ИП. Основными показателями оценки эффективности доходных инвестиций являются период окупаемости (*payback period, Pb*), индекс доходности (*PI*), чистая текущая стоимость (*net present value, NPV*), внутренняя ставка доходности (*Internal rate of return, IRR*), модифицированная внутренняя ставка доходности (*MIRR*). Эти показатели рассчитываются на основе чистого денежного потока (*Net cash flow, NCF*) [1]. Автор настоящей работы предлагает свои показатели для оценки эффективности доходных и затратных инвестиций (ниже).

Для дальнейших рассуждений важно определиться с тем, как осуществляется «привязка» денег ко времени (рис. 1.1). Момент времени, обозначенный числом «0», – это текущий момент времени. *Текущий момент времени* – это либо момент «сейчас», либо момент времени в будущем – тот, в который осуществляется первая инвестиция. В этот момент времени начинается реализация ИП, на этот момент будет рассчитываться *NPV*. При отражении денежного потока в таблице или в строчной записи важно помнить, что 0-го шага фактически не существует – в этом столбце (на этом месте) мы отражаем денежный поток, возникающий в текущий момент времени [8].

Момент времени, обозначенный числом «1», – это момент, наступающий «через год» после момента, обозначенного числом «0». В этот момент заканчивается первый и наступает второй год. В момент, обозначенный числом «2», заканчивается второй и начинается третий год, это отрезок времени «через два года». Символ *t* обозначает некоторый момент времени.

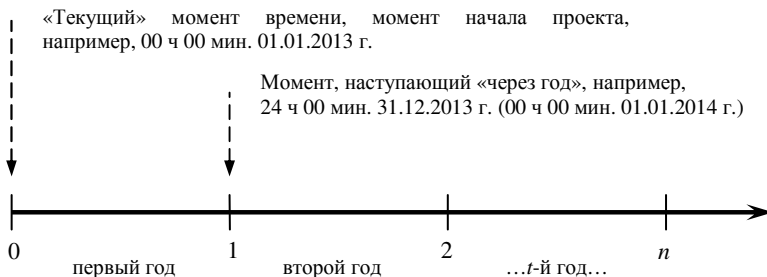


Рис. 1.1. Распределение событий проекта во времени

Символ  $n$  обозначает продолжительность *расчетного периода проекта* – период с начала реализации ИП до момента его окончания (завершения ликвидационных мероприятий). Расчетный период разбивается на «шаги проекта». *Шаг проекта* – минимальный период времени, за который рассчитываются результаты реализации проекта, как правило, равен году (возможно полугодие, квартал, месяц). Шаги нумеруются от 0 до  $n$ .

Продолжительность расчетного периода определяют следующие факторы [3, 8, 9]:

- срок службы основных средств (или срок их морального устаревания);
- срок действия патента, лицензии, контракта;
- срок жизни продукции;
- возможности альтернативных инвестиций;
- административные ограничения;
- максимальный срок, на который можно осуществить прогноз.

## **Чистый денежный поток**

Инвестиционный проект можно представить следующим образом: в какой-то момент (моменты) времени деньги вкладываются в проект, в другой момент (моменты) деньги, после осуществления всех обязательных платежей, возвращаются из проекта инвестору. Такое движение денег формирует чистый денежный поток ( $NCF_t$ ).

В строчной записи чистого денежного потока на первом месте указывается сумма, возникающая в текущий (0-й момент времени), на втором месте – сумма, возникающая на конец 1-го шага, на третьем месте – сумма, возникающая на конец 2-го шага, и т.д. Отрицательные элементы  $NCF_t$  называются оттоками (*cash outflow*,  $COF_t$ ), положительные элементы – притоками (*cash inflow*,  $CIF_t$ ). Сумма оттоков определяет сумму инвестиций, необходимых для реализации проекта. Например, запись « $NCF = -50, 25, 35$  млн рублей» означает, что для реализации двухлетнего проекта, который даст в конце первого года 25 млн рублей, а в конце второго – 35 млн рублей (эти две суммы являются притоками), необходимо вложить 50 млн рублей (это отток).

## **Состав поступлений и выплат по инвестиционной, операционной и финансовой деятельности**

ИП анализируется в разрезе трех видов деятельности – инвестиционной, операционной и финансовой. *Инвестиционная деятельность* – это действия, направленные на создание и завершение бизнеса. *Операционная деятельность* – это текущая деятельность (производство и продажа продукции, оказание услуг). *Финансовая деятельность* – это действия по привлечению денег в проект и оплате связанных с этим расходов.

По каждому виду деятельности рассчитываются *поступления* и *выплаты* (движение денег на расчетном счете и в кассе условной компании, которая будет реализовывать оцениваемый проект). На основе этих двух категорий рассчитывается *сальдо* (как разница между поступлениями и выплатами). Сумма сальдо

по инвестиционной и операционной деятельности формирует  $NCF_t$ .

В операционной деятельности поступления состоят из доходов от реализации продукции проекта (оказания услуг). Выплаты состоят из следующих элементов:

- затраты (за исключением амортизации);
- налог на добавленную стоимость;
- налог на прибыль;
- иные платежи, не входящие в состав расходов (и не отражаемые в инвестиционной и финансовой деятельности).

Таким образом, в общем случае сальдо по операционной деятельности рассчитывается как сумма чистой прибыли и амортизации.

В инвестиционной деятельности выплаты – это платежи, связанные с созданием бизнеса (покупка основных средств и нематериальных активов, финансирование оборотных фондов) и проведением ликвидационных мероприятий. Поступления – это суммы, получаемые в результате высвобождения оборотных средств либо продажи (условной или планируемой) основных средств или нематериальных активов. В поступлениях может быть отражен налог на добавленную стоимость, уплаченный налогоплательщиком при покупке основных средств.

В финансовой деятельности поступления формируются из сумм, зачисляемых на расчетный счет компании из различных источников. Это могут быть поступления от продажи акций, собственных долговых ценных бумаг, целевое финансирование и т.п. Выплаты включают, в частности:

- возврат кредитов;
- выкуп выпущенных векселей и облигаций;
- выплату дивидендов;
- осуществление периодических платежей по облигациям.

При расчете  $NCF_t$  используется следующая форма (табл. 1.1).

Таблица 1.1

Денежные потоки по проекту  $A$

№ п/п	Показатель	Шаг проекта				
		0	1	2	...t...	n
Операционная деятельность						
1	Поступления					
2	Выплаты					
3	Сальдо (стр. 1 – стр. 2)					
Инвестиционная деятельность						
4	Поступления					
5	Выплаты					
6	Сальдо (стр. 4 – стр. 5)					
7	Чистый денежный поток (стр. 3 + стр. 6)	$NCF_0$	$NCF_1$	$NCF_2$	$NCF_t$	$NCF_n$

Числа отражаются в таблице в те моменты времени, в которые они возникают. Поступления и выплаты записываются с положительным знаком. Сальдо может быть отрицательным, нулевым, положительным.

Используются указанные ниже классификации  $NCF$ . *Ординарный денежный поток* – такой поток, у которого первый элемент отрицательный, а остальные положительные – например,  $NCF = -100, 50, 60, 70$  млн рублей.

*Неординарный денежный поток* – такой поток, у которого есть несколько отрицательных элементов (на первом и иных шагах) – например,  $NCF = -100, 50, 60, 70, -50, 60$  млн рублей.

*Аннуитетный денежный поток (аннуитет)* – такой поток, у которого ежегодно существуют равные притоки – например,  $NCF = 0, 50, 50, 50, 50$  млн рублей.

*Равновеликий денежный поток* отличается от аннуитета периодичностью возникновения поступлений: одинаковые поступления происходят через равные периоды времени, которые не равны году – например,  $NCF = 0, 0, 70, 0, 70, 0, 70$  млн рублей.



На основе чистого денежного потока рассчитывается *кумулятивный чистый денежный поток* (*Cumulative net cash flow, CNCF*), который в некоторый момент времени  $l$  равен сумме элементов чистого денежного потока с начала реализации проекта до момента времени  $l$  включительно:

$$CNCF_l = \sum_{t=0}^l NCF_t.$$

### **Принципы расчета чистого денежного потока при оценке локальной эффективности ИП<sup>4</sup>**

ИП рассматривается на протяжении всего расчетного периода (с момента его начала до момента завершения ликвидационных мероприятий).

Принимается, что все субъекты во внутренней и внешней среде проекта ведут себя рационально, максимизируют свою выгоду, принимают обоснованные хозяйственные решения в условиях полной информированности.

Чистый денежный поток корректируется на величину отрицательных внешних эффектов (экстерналий), возникающих у инвестора в результате влияния оцениваемого ИП на существующие ИП.

Расчеты ведутся без искусственных изменений внешней и внутренней среды ИП. Такими изменениями могут быть, например, планирование завышенного объема (или цен) продаж продукции одной фирмы, входящей в группу компаний, другой – из той же группы. При расчете денежных потоков сравниваемых ИП необходимо основываться на одинаковых допущениях о состоянии внешней среды для таких ИП.

Чистый денежный поток отражает движение реальных денег (а не обязательств) по состоянию на конец шага, на котором эти деньги появляются.

---

<sup>4</sup> При оценке глобальной эффективности могут быть использованы иные принципы. В настоящей работе описываются известные принципы, изложенные, например, в работах [1, 2, 6, 7, 10, 14].

Расчет чистого денежного потока необходимо вести с учетом стоимости существующего имущества.

Расчет ведется с учетом соблюдения всех законодательных, технических и деловых норм, а также затрат на проведение ликвидационных мероприятий. В момент ликвидации учитывается условная или планируемая продажа активов.

Эти принципы можно дополнить требованием оценки рисков ИП.

### **Понятия и формулы расчета настоящей и будущей стоимости. Коэффициенты дисконтирования и наращивания**

Текущая (настоящая) стоимость (*Present Value, PV*) – это сумма денег по состоянию на текущий момент времени.

Будущая стоимость (*Future Value, FV*) – это сумма, которая будет получена в какой-то момент времени в будущем. По умолчанию принимается, что эти суммы мы получаем в конце шага, а не в начале. Запись « $FV_3 = 2000$  рублей» означает, что в конце третьего шага (через три года) будет получено 2000 рублей.

Будущая стоимость рассчитывается по следующей формуле:

$$FV_t = PV(1 + k)^t,$$

где  $k$  – ставка дисконта (% за период времени, равный продолжительности шага);

$t$  – номер шага.

В этой формуле выделяется коэффициент наращивания (*Future Value Interest Factor, FVIF<sub>k,t</sub>*):

$$FVIF_{k,t} = (1 + k)^t.$$

Экономический смысл  $FVIF_{k,t}$  (в терминах банковского вклада) состоит в следующем: он показывает сумму, которую через  $t$  лет вернет банк при ежегодном начислении процентов по ставке  $k$  (с условием их капитализации), если в текущий момент времени положить на счет 1 рубль.

Условие капитализации означает, что на сумму вклада в конце шага начисляются проценты, которые прибавляются к сумме вклада, а на следующем шаге проценты начисляются на эту измененную величину.

Настоящая стоимость рассчитывается по следующей формуле:

$$PV = \frac{FV_t}{(1 + k)^t}.$$

В этой формуле выделяется *коэффициент дисконтирования* (*Present Value Interest Factor, PVIF<sub>k,t</sub>*):

$$PVIF_{k,t} = \frac{1}{(1 + k)^t}.$$

Экономический смысл  $PVIF_{k,t}$  (в терминах банковского вклада) состоит в следующем: он показывает, сколько копеек нужно положить в текущий момент времени в банк на счет с ежегодным начислением процентов по ставке  $k$  (с условием их капитализации), чтобы через  $t$  лет получить 1 рубль.

### **Экономический смысл, формула расчета, единицы измерения, правила выбора проекта по значению чистой текущей стоимости**

Чистая текущая стоимость ( $NPV$ ) – это разность текущей стоимости всех поступлений от ИП и суммы инвестиций, вложенных в этот проект. Для расчета чистой текущей стоимости для любых видов чистого денежного потока используется следующая формула:

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

Для аннуитетных и равновеликих денежных потоков эта формула может быть несколько видоизменена.

Единицы измерения  $NPV$  – рубли. Автор настоящей работы предлагает следующее определение экономического смысла чистой текущей стоимости: этот показатель отражает прирост суммы инвестиций, который (наряду с этими инвестициями) дает плановую доходность  $k$  с плановой динамикой выплат ( $CIF_t$ ) в течение всего срока существования проекта ( $n$ ). Иллюстрация этого утверждения приведена в приложении.

Из нескольких альтернативных проектов (с одинаковыми суммами инвестиций и расчетными периодами) выигрывает тот, у которого  $NPV$  больше.

Отметим различие категорий «эффективность» и «прибыльность». Прибыльным является такой проект, доходы которого превышают расходы. Эффективным является такой проект, прибыли<sup>5</sup> которого достаточно для обеспечения доходности инвестиций не хуже, чем «в среднем по рынку».

Если  $NPV > 0$ , значит, инвестиции эффективны – они формируют плановую доходность и получают прирост.

Если  $NPV = 0$ , это также значит, что инвестиции эффективны, но в этом случае они только формируют плановую доходность, не получая прироста.

Если  $NPV < 0$ , значит, инвестиции неэффективны – они не формируют плановую доходность и не получают прирост. Важно отметить, что при этом ИП может породить прибыль, которой недостаточно для формирования плановой доходности.

Этот показатель применим при сравнении альтернативных ИП с одинаковыми расчетным периодом и суммами инвестиций. Ниже будет показано, что при сравнении инвестиций с отличающимися суммами и (или) сроками этот показатель может дать некорректный результат.

---

<sup>5</sup> Наряду с прибылью необходимо учитывать амортизацию, а также некоторые другие элементы.

### Формула расчета и экономический смысл средневзвешенной стоимости капитала. Цена источников финансирования

Плановая доходность (т.е. доходность, которую должна обеспечивать фирма, чтобы привлечь деньги акционеров и заемные деньги) может определяться на основе расчета средневзвешенной стоимости капитала (*Weighted Average Cost of Capital, WACC*) по следующей формуле:

$$WACC = \sum_{j=1}^m w_j \times k_j,$$

где  $w_j$  – доля  $j$ -го источника финансирования;

$k_j$  – стоимость  $j$ -го источника финансирования.

Зачастую источники финансирования классифицируют таким образом: *собственные средства* и *заемные средства*. К первой категории относят обыкновенные акции, привилегированные акции, нераспределенную прибыль, амортизационный фонд. К заемным средствам относят кредиты банков и долговые обязательства компании (векселя, облигации). В соответствии с российским законодательством дивиденды выплачиваются из чистой прибыли, тогда как проценты по долговым обязательствам относятся к затратам.

При расчете чистого денежного потока в выплатах не учитываются расходы на финансирование, поэтому при определении стоимости заемных средств выполняется поправка на налог на прибыль. Стоимость заемных средств ( $k_d$ ), измеряемая в процентах, рассчитывается по формуле:

$$k_d = k_d^n (1 - T),$$

где  $k_d^n$  – номинальное значение процентов по долговым обязательствам (например, стоимость кредита, указанная в контракте с банком);

$T$  – ставка налога на прибыль, %.

Стоимость денег, полученных за счет акций ( $k_s$ ), измеряемая в процентах, рассчитывается по следующей формуле:

$$k_s = \frac{D_s}{P_s} \times 100,$$

где  $D_s$  – дивиденды, планируемые к выплате в расчете на одну акцию, руб.;

$P_s$  – чистая цена одной обыкновенной акции, получаемая компанией, руб.

Чистая цена одной привилегированной или обыкновенной акции будет рассчитываться как цена, по которой компания продает такую акцию за вычетом затрат компании на ее эмиссию.

Стоимость источников «нераспределенная прибыль» и «амортизационный фонд» принимается равной стоимости акционерного капитала.

Средневзвешенная стоимость капитала показывает, сколько компания должна выплатить по итогам года за каждый используемый рубль. Например, если  $WACC = 15\%$  (годовых), значит, компания должна выплатить 15 копеек за каждый рубль.

### **Экономический смысл, формула расчета, единицы измерения, правила выбора проекта по значению внутренней ставки доходности**

Внутренняя ставка доходности ( $IRR$ ) рассчитывается на основе следующего равенства:

$$NPV = \sum_{t=0}^n \frac{NCF_t}{(1 + IRR)^t} = 0.$$

Расчет  $IRR$ , как правило, ведется подбором: задается какое-либо значение ставки дисконта, для которой рассчитывается  $NPV$ . Если  $NPV > 0$ , то ставку дисконта увеличивают, если

$NPV < 0$ , то ставку дисконта уменьшают. Расчет ведется до тех пор, пока не будет найдена ставка дисконта, при которой  $NPV = 0$ , это и есть значение  $IRR$ . Таким образом, мы находим такое значение текущей стоимости притоков по проекту, когда она равна инвестициям.

Экономический смысл  $IRR$  состоит в следующем: она показывает ту доходность, под которую инвестиции вкладываются в проект (см. прил.). Единицы измерения этого показателя – % годовых (либо за иной период, равный продолжительности одного шага).

Если  $IRR = WACC$ ,  $NPV = 0$ ; если  $IRR > WACC$ ,  $NPV > 0$ ; если  $IRR < WACC$ ,  $NPV < 0$ . Таким образом, проект может быть признан эффективным только в первых двух случаях.

В общем случае из нескольких альтернативных проектов выигрывает тот, у которого  $IRR$  больше. Этот показатель применим при сравнении альтернативных ИП как с одинаковыми, так и с отличающимися суммами и сроками. Слабое место  $IRR$  состоит в том, что для неординарных денежных потоков этот показатель может иметь несколько значений (из них только одно верное, остальные – ложные). В некоторых случаях этот показатель может противоречить  $NPV$  – это возникает у проектов, обладающих так называемой *точкой Фишера*.

### **Экономический смысл, формула расчета, единицы измерения, правила выбора проекта по значению периода окупаемости**

Экономический смысл модифицированной внутренней ставки доходности (*Modified Internal Rate of Return, MIRR*) состоит в следующем: она показывает, под какую доходность ( $MIRR$ ) мы вкладываем деньги в ИП при условии, что реинвестируем притоки ( $CIF_t$ ) до момента завершения проекта ( $n$ ) под доходность  $k$ . Расчет осуществляется на основе следующего равенства:

$$\sum_{t=0}^n \frac{COF_t}{(1+k)^t} = \frac{\sum_{t=0}^n CIF_t (1+k)^{n-t}}{(1+MIRR)^n}.$$

После преобразований этого равенства мы получаем формулу для расчета модифицированной внутренней ставки доходности. В числителе указана будущая стоимость притоков, рассчитанная на момент окончания проекта, в знаменателе – текущая стоимость оттоков:

$$MIRR = \sqrt[n]{\frac{\sum_{t=0}^n CIF_t (1+k)^{n-t}}{\sum_{t=0}^n \frac{COF_t}{(1+k)^t}}} - 1.$$

Единицы измерения  $MIRR$  – % годовых (либо за иной период, равный продолжительности одного шага).

Этот показатель применим при анализе неординарных денежных потоков ИП любого типа (при сравнении разномастных проектов имеются ограничения). Слабое место показателя – некоторая «оторванность» от реальности (предположение о реинвестициях под заданную доходность до момента окончания проекта).

### **Экономический смысл, формула расчета, единицы измерения, правила выбора проекта по значению индекса доходности**

Индекс доходности (*Profitability index, PI*) рассчитывается как отношение суммы дисконтированных притоков к сумме дисконтированных оттоков:

$$PI = \frac{\sum_{t=0}^n CIF_t \times PVIF_{k,t}}{\sum_{t=0}^n |COF_t| \times PVIF_{k,t}}.$$



Для ординарного денежного потока эту формулу можно преобразовать в следующую:

$$PI = 1 + \frac{NPV}{I_0},$$

где  $I_0$  – инвестиция, осуществляемая в текущий (0-й) момент времени.

Единицы измерения этого показателя: руб./руб. Экономический смысл состоит в следующем:  $PI$  показывает, сколько рублей текущей стоимости притоков приходится на каждый рубль текущей стоимости инвестиций. Для ординарного денежного потока  $PI$  (после вычета единицы) показывает, сколько рублей чистой текущей стоимости дает проект на каждый рубль инвестиций.

Проект эффективен, если  $PI \geq 1$  руб./руб. Если  $PI = 1$ , значит,  $NPV = 0$ . Из нескольких альтернативных проектов лучшим является тот, у которого  $PI$  больше.

Этот показатель применим при сравнении альтернативных ИП с одинаковыми суммами и сроками, а также при сравнении проектов с отличающимися суммами, но одинаковыми сроками. В первом случае сравнение проектов по  $PI$  всегда будет давать такие же результаты, как и сравнение по  $NPV$ . Во втором случае сравнение альтернатив по  $PI$  и  $NPV$  может давать противоположные результаты. Показатель неприменим при сравнении разномасштабных проектов.

### **Экономический смысл, формула расчета, единицы измерения, правила выбора проекта по значению периода окупаемости**

Период окупаемости (*Payback Period, Pb*) – это период с момента начала проекта до момента, когда суммарные притоки перекроют суммарные оттоки.

Экономический смысл показателя состоит в следующем: он показывает период времени, по окончании которого инвестиции

будут возвращены (окуплены) проектом. Единицы измерения периода окупаемости – годы, месяцы<sup>6</sup>.

Период окупаемости можно рассчитать на основе таблицы  $NCF$  либо построив график. Проект окупается на том шаге, на котором отрицательное значение  $CNCF$  меняется с отрицательного на положительное или нулевое.

Если продолжительность шага один год, то в большинстве случаев значение  $Pb$  будет состоять из двух частей – количества лет ( $y$ ) и количества месяцев ( $m$ ) и рассчитываться по формуле

$$Pb = y + m,$$

где

$$y = \begin{cases} CNCF_{y+1} > 0 \\ CNCF_y \leq 0 \end{cases};$$

$$m = \frac{|CNCF_y|}{NCF_{y+1}} \times 12.$$

В общем случае из нескольких альтернативных ИП выигрывает тот, период окупаемости которого короче.

Этот показатель применим при сравнении проектов с одинаковыми суммами инвестиций и сроками, при этом поступления у таких проектов должны быть аннуитетами. При сравнении всех других типов проектов использование периода окупаемости может привести к ошибке. Недостаток этого показателя состоит в следующем: период окупаемости не отражает все результаты по проекту, он учитывает только те эффекты, которые возникают до момента окупаемости.

---

<sup>6</sup> При необходимости расчет можно вести и в меньших временных единицах – например, днях.

**Экономический смысл, формула расчета, единицы измерения, правила выбора проекта по значению дисконтированного периода окупаемости**

Дисконтированный период окупаемости (*Discounted Payback period, DPb*) рассчитывается по дисконтированному чистому денежному потоку ( $DNCF_t$ ), определяемому как

$$DNCF_t = NCF_t \times PVIF_{k,t}.$$

$DNCF_t$  используется для расчета *кумулятивного дисконтированного чистого денежного потока (CDNCF)*, который в некоторый момент времени  $l$  определяется следующим образом:

$$CDNCF_l = \sum_{t=0}^l DNCF_t.$$

$DPb$  рассчитывается на основании следующих соотношений:

$$y = \begin{cases} CDNCF_{y+1} > 0 \\ CDNCF_y \leq 0 \end{cases};$$

$$m = \frac{|CDNCF_y|}{DNCF_{y+1}} \times 12.$$

Экономический смысл данного показателя состоит в следующем: он показывает момент времени, с которого начинает формироваться чистая текущая стоимость. Это не устраняет вышеуказанный недостаток показателя – он учитывает только те суммы, которые возникают до момента окупаемости.

## 1.2. Проблематика сравнения эффективности разномасштабных инвестиций

Описанные выше показатели ( $NPV$ ,  $IRR$ ,  $MIRR$ ,  $PI$ ,  $Pb$ ,  $DPb$ ) дают удовлетворительные результаты (с учетом отмеченных несовершенств показателей) при сравнении проектов с одинаковыми сроками и суммами инвестиций. Однако при сравнении разномасштабных ИП эти показатели имеют либо ограниченное применение, либо неприменимы вообще. По этим причинам автор настоящей работы предлагает свои подходы для анализа эффективности разномасштабных ИП [12].

*Рассмотрим сравнение ИП с одинаковыми сроками, но отличающимися суммами инвестиций.* Автор настоящей работы согласен с мнением, высказываемым в ряде работ, что выбор проекта среди альтернативных такого же типа должен осуществляться по  $PI$ . Сопоставим два проекта с одинаковыми сроками (2 года)  $A$  и  $B$ . Пусть  $NCF^A$  -100, 59, 64 млн рублей, а  $NCF^B$  -200, 119, 121 млн рублей. Допустим, что у оценивающей эти проекты компании есть 100 млн рублей и она может привлечь еще 100 млн рублей без изменения структуры и стоимости капитала (за счет привлечения новых акционеров и заемных денег). Сравним по  $NPV$  два проекта, используя ставку дисконта 10 %.

$NPV^A$  равна 6,53 млн рублей, а  $NPV^B$  на 1,65 млн рублей больше и составляет 8,18 млн рублей. Если сравнивать по  $NPV$ , то проект  $B$  лучше. Сопоставим проекты по  $PI$ :  $PI^A$  равен 1,07 руб./руб.,  $PI^B$  – 1,04 руб./руб. По этому показателю получается обратная ситуация: проект  $A$  эффективнее. Необходимо определить, какой же из показателей дает корректную информацию.

Судя по  $PI$ , каждый рубль, вложенный в проект  $B$ , приносит на 3 копейки меньше. Получается, что инвестиции в проект  $B$  дают меньшую доходность. Хотя проект  $B$  обладает большей  $NPV$ , вряд ли сегодняшние акционеры согласятся привлечь партнеров и кредиты, чтобы, отказавшись от проекта  $A$  в пользу проекта  $B$ , уменьшить доходность своих акций.

Рассмотрим эту ситуацию с другой стороны. Используем прием, предлагаемый в некоторых работах [2]: разложим проект *B* на два проекта, у первого *NCF* такой же, как у проекта *A*, а у второго *NCF* -100, 60, 57 млн рублей. Показатели эффективности второго проекта следующие: *NPV* 1,65 млн рублей, *PI* 1,02 руб./руб. Этот подход также подтверждает, что дополнительные инвестиции, требуемые проектом *B*, осуществлять невыгодно. Следовательно, сравнение проектов с отличающимися инвестициями, но одинаковыми сроками должно осуществляться по *PI*.

*Рассмотрим сравнение проектов с отличающимися сроками, но одинаковыми суммами инвестиций.* Сравнение таких проектов предлагается осуществлять с помощью *тиражирования* (другое название этого метода – «*цепной повтор*») или расчета *EAA* [2]. Расчет *EAA* осуществляется по следующей формуле:

$$EAA = \frac{NPV}{PVIFA_{k,n}},$$

где  $PVIFA_{k,n}$  – коэффициент текущей стоимости летнего аннуитета.

Вначале находится *NPV* проекта, а затем рассчитывается *EAA*. Из двух проектов выигрывает тот, у которого *EAA* больше. *EAA* представляет собой ежегодное значение аннуитетного *NCF*, настоящая стоимость которого равна *NPV*. Таким образом, происходит искусственный переход от действительного денежного потока (который не обязательно существует в форме аннуитета) к несуществующему (который обязательно представляется в виде аннуитета). Любой отрыв от действительности может повлечь ошибку, это слабое место *EAA*. Кроме того, этот показатель основан на значении *NPV*, но поскольку *NPV* – это только прирост стоимости, то рассматривать этот показатель изолиро-

ванно от других характеристик ИП нельзя – это может привести к ошибке.

Для сравнения проектов такого типа автор предлагает показатель «*скорость прироста стоимости*» ( $SG$ ), который рассчитывается по следующей формуле [13]:

$$SG = \frac{NPV}{n}.$$

Единицы измерения  $SG$  – рубли чистой текущей стоимости проекта, получаемые за каждый шаг его реализации. Из нескольких альтернативных проектов лучше тот, у которого этот показатель больше. Рассмотрим, как оценка по  $SG$  соотносится с оценками на основе других подходов.

Сравним двухлетний проект  $A$  и трехлетний проект  $C$ , каждый из которых требует инвестиций в размере 100 млн рублей. Пусть  $NCF^C$  -100, 41, 43, 47 млн рублей. При ставке дисконта 10 %  $NPV^A$  равна 6,53 млн рублей, а  $NPV^C$  – 8,12 млн рублей. Оценивая по  $NPV$ , проект  $C$  кажется лучше, но он реализуется на год дольше. Рассчитаем предлагаемый автором показатель:  $SG^A$  составит 3,26 млн рублей в год,  $SG^C$  – 2,71 млн рублей в год. Получаем противоположный результат – проект  $A$  выгоднее.

К такому же выводу мы придем, рассчитав  $EAA$ <sup>7</sup>. Для проекта  $A$  он равен 3,76 млн рублей, для проекта  $C$  – 3,27 млн рублей. Однако  $SG$  не предполагает искажений действительности и выдает результат в более понятном формате.

---

<sup>7</sup> Ниже будет показано, что выбор по  $EAA$  может привести к ошибке. В данном случае осуществлена апелляция к этому показателю, поскольку предполагается, что он известен и признан.

Метод тиражирования предполагает условный повтор проектов до тех пор, пока они не закончатся одновременно. После этого для каждого тиражированного проекта рассчитывается суммарная  $NPV$ . Лучшим считается тот проект, который имеет максимальную  $NPV$ .

Такой принцип сравнения проектов, по мнению автора, некорректен хотя бы потому, что сравнивая сроки реализации двух проектов, мы переходим к задаче сравнения двух проектов с одинаковыми сроками, но отличающимися инвестициями. Как отмечено выше, решать такую задачу нужно по  $PI$ , а не  $NPV$ .

Сопоставим два проекта:  $A$  с  $NCF^A$  -100, 59, 64 млн рублей (на 0-м, 1-м, 2-м шагах соответственно) и  $D$  с  $NCF^D$  -150, 62, 65, 67 млн рублей. Используем метод тиражирования для сравнения этой пары проектов. Ставку дисконта примем равной 10 %. Результаты расчетов приведены в табл. 1.2.

По существующим подходам проект  $D$  является более эффективным, поскольку его двойная реализация дает  $NPV^D$  18,25 млн рублей, тогда как трехкратное повторение проекта  $A$  дает  $NPV^A$  16,38 млн рублей. Однако, сопоставив  $PI$  этих проектов, мы придем к другому выводу. Тиражированный проект  $A$  предполагает 172 млн рублей инвестиций (осуществляемых в конце 0-го, 2-го и 4-го шагов), следовательно, его  $PI$  равен 1,1 руб./руб. Тиражированный проект  $D$  предполагает 233 млн рублей инвестиций (осуществляемых в конце 0-го и 3-го шагов), следовательно, его  $PI$  равен 1,08 руб./руб. Таким образом, мы получили противоположный результат – проект  $A$  эффективнее проекта  $D$ .

Можно попробовать уравнивать продолжительность проектов другим способом. При определении срока, в течение которого будет реализован проект  $D$ , мы вправе ограничить его не моментом износа оборудования, а каким-либо другим моментом времени, предусмотрев продажу остающихся активов. «Длительный» проект ( $D$ ) можно «урезать», продав его активы в момент окончания первого «короткого» проекта ( $A$ ). Однако в этом

случае для того, чтобы активы кто-то действительно купил, нужно продать их по такой цене, которая формирует для покупателя положительную  $NPV$ . Соответственно будет уменьшена  $NPV$  анализируемого проекта<sup>8</sup>.

Допустим, мы продаем проект  $D$ , обещающий 67 млн рублей в течение 3-го шага, за 55 млн рублей, которые получаем в конце 2-го шага. Таким образом,  $NPV$  покупателя составит 5,91 млн рублей (при ставке дисконта 10 %), а  $NCF$  укороченного проекта  $D$  составит -150, 62, 120 млн рублей.  $NPV$  укороченного проекта  $D$  составит 5,54 млн рублей, что меньше, чем у проекта  $A$ , так как  $NPV^A$  равна 6,53 млн рублей (при таком соотношении сравнение по  $PI$  можно уже не выполнять). Проект  $D$ , оцененный с учетом его досрочного прекращения, кажется менее эффективным по сравнению с проектом  $A$ , хотя выше было обосновано обратное. Следовательно, этот способ сравнения разномасштабных инвестиций не является корректным, поскольку получаемая оценка сильно зависит от предположений (а не фактов) о цене продажи проекта и о ставке дисконта покупателя.

---

<sup>8</sup> Эти рассуждения верны при ряде допущений, одно из которых состоит в том, что ставка дисконта покупателя примерно равна ставке дисконта компании, оценивающей проекты.



Таблица 1.2

Расчет *NPV* тиражированных проектов

№ п/п	Показатель	Шаг						
		0	1	2	3	4	5	6
1	Коэффициенты дисконтирования	1,000	0,909	0,826	0,751	0,683	0,621	0,564
2	Проект <i>A</i> :	–	–	–	–	–	–	–
2.1	<i>NCF</i> первой реализации	–100	59	64	–	–	–	–
2.2	<i>NCF</i> второй реализации	–	–	–100	59	64	–	–
2.3	<i>NCF</i> третьей реализации	–	–	–	–	–100	59	64
2.4	<i>NCF</i> тиражированного проекта <i>A</i>	–100	59	–36	59	–36	59	64
2.5	Дисконтированный <i>NCF</i> тиражированного проекта <i>A</i>	–100,00	53,64	–29,75	44,33	–24,59	36,63	36,13
2.6	Итого <i>NPV</i> тиражированного проекта <i>A</i>	<b>16,38</b>	–	–	–	–	–	–
3	Проект <i>D</i> :	–	–	–	–	–	–	–
3.1	<i>NCF</i> первой реализации	–150	62	65	67	–	–	–
3.2	<i>NCF</i> второй реализации	–	–	–	–150	62	65	67
3.3	<i>NCF</i> тиражированного проекта <i>D</i>	–150	62	65	–83	62	65	67
3.4	Дисконтированный <i>NCF</i> тиражированного проекта <i>D</i>	–150,00	56,36	53,72	–62,36	42,35	40,36	37,82
3.5	Итого <i>NPV</i> тиражированного проекта <i>D</i>	<b>18,25</b>	–	–	–	–	–	–

*Рассмотрим сравнение проектов с отличающимися сроками и суммами инвестиций.* По мнению автора настоящей работы, для корректного выбора проекта нужно учитывать три составляющие – его *NPV*, сумму инвестиций и срок реализации. Все эти элементы объединены в «индексе скорости роста стоимости» (*IS*), рассчитываемом по следующей формуле<sup>9</sup> [11–13]:

$$IS = \frac{NPV}{n \times I_0}.$$

В таком виде формула предложена для ординарного денежного потока, в котором инвестиция осуществляется только в текущий момент времени ( $I_0$ ). Этот показатель объединяет два принципа: «быстрее» и «больше» и отражает количество рублей чистой текущей стоимости проекта, получаемых ежегодно на каждый рубль инвестиций. Из нескольких альтернативных проектов выигрывает тот, у которого *IS* больше.

На основе этого показателя можно корректно сравнивать любые виды разномасштабных проектов без каких-либо модификаций и трудоемких процедур. Показатель имеет ясный экономический смысл и не отходит от реальности. Вернемся к паре проектов *A* и *D* и рассчитаем для них *IS*:

$$IS^A = \frac{6,53 \text{ млн руб.}}{2 \text{ года} \times 100 \text{ млн руб.}} = 3,26 \text{ коп. в год/руб.}$$

$$IS^D = \frac{10,42 \text{ млн руб.}}{3 \times 150 \text{ млн руб.}} = 2,32 \text{ коп. в год/руб.}$$

---

<sup>9</sup> В таком виде формула правомерна для ординарного чистого денежного потока.

Сравнение проектов по  $IS$  показывает, что лучшим является проект  $A$ . Каждый рубль инвестиций, вложенный в него, будет приносить ежегодно большую чистую текущую стоимость.

Отметим, что сравнение этих двух проектов по  $EAA$  или  $SG$  дало бы обратный результат. Для проекта  $A$  эти показатели принимают следующие значения:  $EAA$  равен 3,76 млн рублей,  $SG^A - 3,26$  млн рублей в год. Оба показателя проекта  $D$  больше:  $EAA$  равен 4,19 млн рублей,  $SG^A - 3,47$  млн рублей в год.

$IS$ , в отличие от других показателей, можно применять для сравнения ИП любых типов: с одинаковыми или отличающимися суммами инвестиций и сроками.

### **Эквивалентные годовые затраты**

В качестве способа выбора лучшего варианта оборудования в ситуации, когда есть несколько вариантов и такие альтернативы являются разномасштабными, предлагается расчет эквивалентных годовых затрат (*Equivalent Annual Costs, EAC*) по формуле [1]:

$$EAC = \frac{PV_{\text{затрат}}}{PVIFA_{k,t}},$$

где  $PV_{\text{затрат}}$  – текущая стоимость затрат на оборудование (цена и эксплуатационные расходы);

$PVIFA_{k,t}$  – коэффициент текущей стоимости аннуитета.

В изученных автором настоящей работы источниках не акцентируется тип инвестиций, для которых используется этот показатель – затратные или доходные. Проанализируем применение этого показателя для обеих категорий. Так же как инвестиции, классифицируем оборудование на *доходное* (приносит доходы в результате его эксплуатации) и *затратное* (напрямую не участвует в формировании доходов, но необходимо фирме для текущей деятельности).

### Способы выбора наилучшего типа доходного оборудования

Воспользуемся следующим примером [1]: оборудование *A* стоит 15 тыс. долларов, срок его службы 3 года, эксплуатационные расходы – 5 тыс. долларов в год; оборудование *B* стоит 10 тыс. долларов, срок его службы 2 года, эксплуатационные расходы – 6 тыс. долларов в год. Ставка дисконта принята в размере 6 %. Необходимо выбрать наиболее выгодный тип оборудования<sup>10</sup>. По показателю *EAC* лучшим оказывается оборудование *A*, поскольку оно имеет наименьшее значение *EAC*: 10 612 долларов против 11 457 долларов по оборудованию *B* (табл. 1.3).

Таблица 1.3  
Расчет *EAC* по двум типам оборудования  
*тыс. долл.*

Показатель	Шаг			
	0	1	2	3
<i>Оборудование A</i>				
Цена оборудования	15	–	–	–
Эксплуатационные расходы	–	5	5	5
Коэффициент дисконтирования	1,00	0,94	0,89	0,84
Дисконтированные затраты	–15	4,72	4,45	4,2
$PV_{\text{затрат}}$	28,37	–	–	–
Коэффициент аннуитета на 3 года	2,673	–	–	–
<i>EAC</i>	10,612	–	–	–
<i>Оборудование B</i>				
Цена оборудования	10	–	–	–
Эксплуатационные расходы	–	6	6	–
Коэффициент дисконтирования	1,00	0,94	0,89	–
Дисконтированные затраты	–10	5,66	5,34	–
$PV_{\text{затрат}}$	21	–	–	–
Коэффициент аннуитета на 2 года	1,8334	–	–	–
<i>EAC</i>	11,457	–	–	–

<sup>10</sup> При этом предполагается, что производительность оборудования одинакова, иначе эти варианты нельзя рассматривать как альтернативные.

Для дальнейших рассуждений условимся, что анализируется доходное оборудование. Примем, что ежегодные доходы от эксплуатации оборудования типа *A* или типа *B* составляют 70 тыс. долларов. Наряду с эксплуатационными расходами существуют прочие ежегодные расходы (на материалы и т.п.) в размере 10 тыс. долларов. *IS* для оборудования *A* составляет 3,27 долларов в год на каждый доллар инвестиций, *IS* оборудования *B* – 4,45 долларов в год на каждый доллар инвестиций. Результаты оказываются обратными по отношению к выбору по *EAC*: приобретение оборудования *B* существенно выгоднее (табл. 1.4).

Таблица 1.4  
Расчет *IS* по двум типам оборудования [15]

тыс. долл.

Показатель	Шаг			
	0	1	2	3
<i>Оборудование A</i>				
Цена оборудования	15	–	–	–
Притоки	–	70	70	70
Эксплуатационные расходы	–	5	5	5
Прочие расходы	–	10	10	10
<i>NCF</i>	–15	55	55	55
Коэффициент дисконтирования	1,00	0,94	0,89	0,84
Дисконтированный <i>NCF</i>	–15,0	51,9	49,0	46,2
<i>NPV</i>	147,02	–	–	–
<i>IS</i>	3,27	–	–	–
<i>Оборудование B</i>				
Цена оборудования	10	–	–	–
Притоки	–	70	70	–
Эксплуатационные расходы		6	6	–
Прочие расходы		10	10	–
<i>NCF</i>	–10	54	54	–
Коэффициент дисконтирования	1,00	0,94	0,89	–
Дисконтированный <i>NCF</i>	–10,0	51,0	48,1	–
<i>NPV</i>	89	–	–	–
<i>IS</i>	4,45	–	–	–

Проверим эти выводы, используя известный способ тиражирования. Чтобы привести два варианта инвестиций в сопоставимый вид, добавим к задаче еще одно условие: организация намерена вложить в оборудование 30 тыс. долларов своих средств. Получается, что на эти деньги она может купить две единицы оборудования типа *A* или три типа *B*. Задача сведена к сравнению двух проектов с одинаковым размером инвестиций и разными сроками, что принято делать на основе метода тиражирования.

Представим анализируемые проекты как повторяющиеся: две единицы оборудования *A* закупаются в конце 0-го шага и еще две – в конце 3-го; три единицы оборудования *B* закупаются в конце 0-го шага, три – в конце 2-го и еще три – в конце 4-го шага. В итоге получаем два проекта с одинаковыми инвестициями и сроками, сравнить которые возможно по *NPV* – последние единицы оборудования типа *A* и типа *B* заканчивают свою работу в конце 6-го года.

Первый проект предполагает получение *NPV* от использования оборудования *A* в конце 0-го и 3-го шагов, а второй – от использования оборудования *B* в конце 0-го, 2-го и 4-го шагов. На основе этих чисел осуществляется расчет *NPV* тиражированных проектов, которые сравниваются между собой. Лучшим признается проект с наибольшим значением *NPV*. Расчеты подтверждают, что проект *B* является более выгодным, чем проект *A* (табл. 1.5).

Таким образом, использование *IS* для сравнения разномастных инвестиций оказывается более надежным по сравнению с использованием *EAA*.

Таблица 1.5

Расчет *NPV* тиражированных проектов закупки  
оборудования двух типов

*тыс. долл.*

Показатель	Шаг				
	0	1	2	3	4
<b>Оборудование А</b>					
<i>NPV</i> первой покупки двух единиц оборудования А	264	–	–	–	–
<i>NPV</i> второй покупки двух единиц оборудования А	–	–	–	264	–
Коэффициент дисконтирования	1,00	0,94	0,89	0,84	–
Дисконтированная <i>NPV</i>	264	–	–	222	–
<i>NPV</i> тиражированного проекта	486	–	–	–	–
<b>Оборудование Б</b>					
<i>NPV</i> первой покупки трех единиц оборудования Б	267	–	–	–	–
<i>NPV</i> второй покупки трех единиц оборудования Б	–	–	267	–	–
<i>NPV</i> третьей покупки трех единиц оборудования Б	–	–	–	–	267
Коэффициент дисконтирования	1,00	0,94	0,89	0,84	0,79
Дисконтированная <i>NPV</i>	267	0	238	0	211
<i>NPV</i> тиражированного проекта	716	–	–	–	–

### Способы выбора наилучшего типа затратного оборудования

Рассмотрим сравнение разномасштабных затратных инвестиций. Один из способов сравнения доходных инвестиций, которые предполагают одинаковые поступления, состоит в том, чтобы вести сравнение только по дисконтированным расходам [2]. Другой способ – сравнение по *EAC* [1]. Ниже автором настоящей работы предлагается иной подход.

Вернемся к описанному выше примеру [1]. Оборудование А стоит 15 тыс. долларов, срок его службы 3 года, эксплуатационные расходы – 5 тыс. долларов в год. Оборудование Б стоит 10 тыс. долларов, срок его службы 2 года, эксплуатационные расходы – 6 тыс. долларов в год. Ставка дисконта принята в

размере 6 %. По показателю  $EAC$  лучшим оказывается оборудование  $A$ , поскольку оно имеет наименьшее значение  $EAC$ : 10 612 долларов против 11 457 долларов по оборудованию  $B$  (табл. 1.6).

Таблица 1.6

Расчет условного вклада в банк

Показатель	Значение для оборудования $A$	Значение для оборудования $B$
Ставка дисконта ( $k$ ), % годовых	6	6
Срок полезного использования оборудования ( $l$ ), лет	3	2
Коэффициент текущей стоимости периодического денежного потока пренумерандо на покупку оборудования ( $PVIFP_{k,l,\infty}$ )	6,24	9,09
Коэффициент текущей стоимости аннуитета пренумерандо на покрытие эксплуатационных расходов ( $PVIFA_{k,\infty}$ )	17,7	17,7
Текущая стоимость бесконечного аннуитета на покупку оборудования, тыс. долл.	93,53	90,90
Текущая стоимость бесконечного аннуитета на эксплуатационные расходы, тыс. долл.	88,33	106,00
Итого, условный вклад в банк, связанный с использованием оборудования, тыс. долл.	181,86	196,91

Автор настоящей работы предлагает вместо расчета  $EAC$  использовать другой подход<sup>11</sup>, идея которого состоит в следующем. Расходы, связанные с использованием оборудования, нуж-

<sup>11</sup> Этот подход впервые описан автором в материалах конференции «Системный анализ в экономике», организованной в ноябре 2012 года Финансовым университетом при Правительстве РФ совместно с Центральным экономико-математическим институтом.



но разделить на два элемента: расходы на покупку и расходы на эксплуатацию. Далее нужно оценить, какую сумму мы должны вложить сегодня в банк, чтобы бесконечно долго покупать оборудование (по мере его выхода из строя), и эксплуатационные расходы. Та альтернатива, которая требует меньших вложений, является более выгодной.

Примем, что покупку и эксплуатационные расходы мы осуществляем в начале периода. Денежный поток, связанный с периодической покупкой оборудования, будет включать суммы, возникающие раз в  $l$  лет ( $l$  – срок полезного использования оборудования). Денежный поток, связанный с финансированием эксплуатационных расходов, является аннуитетом «пренумерандо» (суммы возникают в начале шага, а не в конце).

Коэффициент текущей стоимости для бесконечного денежного потока на покупку оборудования ( $PVIFP_{k,l,\infty}$ ) будет определяться по формуле<sup>12</sup>:

$$PVIFP_{k,l,\infty} = \frac{(1+k)^l}{(1+k)^l - 1}.$$

Коэффициент текущей стоимости для бесконечного денежного потока на покрытие эксплуатационных расходов ( $PVIFA_{k,\infty}$ ) будет определяться по формуле:

$$PVIFA_{k,\infty} = \frac{1}{k} + 1.$$

Сравним две вышеуказанные альтернативы (оборудование  $A$  и  $B$ ). Расчет предлагаемых показателей приведен в таблице ниже. Если фирма будет делать выбор в пользу оборудования типа  $A$ , то ей придется вложить в банк 181,86 тыс. долларов под 6 % годовых. Если фирма будет делать выбор в пользу оборудования типа  $B$ , эта сумма составит 196,91 тыс. долларов. Таким

---

<sup>12</sup> Данная формула предложена для случая, когда покупка оборудования осуществляется в начале шага.

образом, затратное оборудование типа  $A$  оказывается более выгодным.

Этот показатель, предложенный автором настоящей работы для сравнения разномасштабных инвестиций в затратное оборудование, не исключает использования  $EAC$ . Необходим более глубокий анализ описанных показателей и результатов их работы: существуют ситуации, когда показатели дают противоположные оценки.

## Глава 2. МЕТОДОЛОГИЯ ОЦЕНКИ ГЛОБАЛЬНОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНВЕСТИЦИЙ

### 2.1. Подходы к оценке эффективности крупного инвестиционного проекта

Вопросы оценки эффективности инвестиционных проектов основательно проработаны для оценки так называемой *локальной эффективности*, т.е. эффективности инвестиций с позиций отдельного коммерческого инвестора, получающего эффекты непосредственно от реализации проекта. Существует ряд подходов, предлагающих способы оценки *глобальной эффективности* инвестиций, т.е. эффективности инвестиций с позиций национальной экономики (или экономики региона).

Оценка глобальной эффективности необходима для крупных инвестиционных проектов (КИП). Под КИП понимается такой проект, который может оказать существенное влияние на макроэкономические показатели экономики региона или национальной экономики. Критерий «существенное влияние» можно задавать количественно – например, как процент изменения заданного макроэкономического показателя, обусловленного реализацией КИП.

Несмотря на то что обычный КИП не вызывает изменений на макроуровне, такого рода проекты тоже могут потребовать оценки глобальной эффективности. Это может возникнуть в ситуации, когда в экономике реализуется одновременно настолько много обычных КИП, что они могут вызвать макроэкономические изменения.

При оценке эффективности КИП необходимо использовать принцип альтернативности, который состоит в следующем. В национальной экономике существует ограниченное количество денежных и иных ресурсов. Это означает, что реализация одного (или нескольких) КИП исключает реализацию другого (или других) КИП. Иными словами, строительство завода стоимостью 100 млрд рублей не позволит использовать эти 100 миллиардов на другие проекты.

Использование принципа альтернативности предполагает не только определение того, есть ли эффект от реализации КИП, но также и того, от какого КИП мы получаем наибольший эффект. Даже если рассматривается только один КИП, необходимо выбрать лучший вариант его реализации [25].

Примеры альтернативных КИП рассматривались выше (раздел 1.1). Дополним их следующим: оценивается эффективность использования различных систем отопления населенного пункта, которые отличаются суммой инвестиций, сроком службы, эксплуатационными расходами (соответственно, ценой энергии для потребителя).

Примем также, что альтернативные КИП являются разномасштабными. Как показано выше (раздел 1.2), все известные показатели оценки эффективности могут давать неточную информацию при сравнении разномасштабных проектов. Из этого следует, что для их оценки необходимо использовать определенные показатели.

В качестве дополнительных (необязательных) критериев КИП можно принять, что такой проект реализуется в нескольких регионах и в нескольких отраслях. Даже если КИП предполагает выпуск продукции только в одной отрасли и базируется в одном регионе, он будет оказывать влияние на другие регионы и отрасли.

Проблема расхождения методологии оценки локальной и глобальной эффективности КИП (для субъекта, реализующего конкретный проект и для национальной экономики) поставлена несколько десятков лет назад [25]. Суть проблемы в том, что некоторые проекты, приносящие выгоду для общества в целом, не могут быть реализованы коммерческими субъектами, поскольку не приносят им достаточной прибыли.

У этой медали есть обратная сторона – коммерческий субъект, имеющий монопольное положение, заинтересован в завышении цен, что создает для такого субъекта сверхприбыли, а для общества влечет убытки: население расходует больше на такую продукцию, потребляет ее меньше, и в ряде других отраслей также сокращается потребление. Отсюда возникает зада-

ча увязки методологий оценки локальной и глобальной эффективности [24].

### **Макроэкономические категории**

Для обсуждения специфики оценки глобальной эффективности необходимо определиться с макроэкономическими категориями.

Результаты функционирования экономики описываются системой национальных счетов (СНС). Национальные счета представляют собой систему взаимосвязанных статистических показателей, характеризующих макроэкономические процессы. Данная система построена в виде определенного набора счетов и таблиц. СНС дает описание финансовых потоков, характеризующих деятельность всех экономических агентов-резидентов – с момента производства до момента конечного потребления или создания разных видов накопления [29].

В СНС используется следующая система цен: рыночные цены конечного потребителя, цены производителя и основные цены. Рыночные цены конечного потребителя включают все налоги на продукты, торговые и транспортные наценки [29].

Цены производителя (в отличие от цен конечного потребителя) не включают торгово-транспортных наценок и налога на добавленную стоимость (НДС). Основные цены (в отличие от цены производителя) не включают никаких налогов на продукты, но учитывают субсидии на продукты. Взаимосвязь цены конечного потребителя, цены производителя и основной цены может быть представлена следующим образом [29]:

*цена производителя = цена конечного потребителя – НДС –  
– налоги на импорт – торгово-транспортная наценка;*

*основная цена = цена производителя – налоги на продукты,  
включенные в цену производителя (за исключением налогов на  
импорт) + субсидии на продукты.*

Результаты экономической деятельности на уровне отдельного производителя называются микроэкономическими. Показатели, характеризующие деятельность сектора или отрасли экономики, – показатели мезоуровня. Результаты национальной экономики в целом принято называть макроэкономическими показателями [29].

Эффекты для национальной экономики оцениваются на основе определения изменения конечного потребления (КП) [16]. Источником денег для конечного потребления является валовая добавленная стоимость (ВДС). НДС включает налоги, оплату труда с соответствующими начислениями, амортизацию и прибыль. При этом только два последних элемента используются при оценке эффективности проекта на уровне отдельного инвестора; они являются основными составляющими чистого денежного потока (*NCF*) [24].

Отсюда вытекает основное расхождение методологий оценки локальной и глобальной эффективности: в состав эффектов для национальной экономики входят те элементы, которые являются затратными для инвесторов (заработная плата, налоги) [24].

Рассмотрим подход к оценке глобальной эффективности, предложенный Инвестиционным фондом РФ [26]. В этой методике предлагается использовать «показатель макроэкономической эффективности инвестиций, характеризующий прирост ВВП на единицу инвестиций, осуществленных в инвестиционный проект» (*PI<sub>GDP</sub>*):

$$PI_{GDP} = \sum_{t=1}^T \frac{CMЭ_t}{\prod_{i=1}^t (1 + \pi_i)} \bigg/ \sum_{t=1}^T \frac{Inv_t}{\prod_{i=1}^t (1 + \pi_i)}, \quad (2.1)$$

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:

$$СМЭ_t = ПМЭ_t + КМЭ_t, \quad (2.2)$$

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  $ПМЭ$ .

Идея и техника расчета этого показателя ( $PI_{GDP}$ ) далеки от подхода, предлагаемого ниже автором настоящей работы. Дисконтирование в методике Инвестиционного фонда позволяет просто очистить эффекты и инвестиции от инфляции, но при этом не происходит учета ожидаемой доходности. Не учитывается и второй существенный фактор – срок действия проекта [24]. В дополнение к этому отметим, что дисконтирование идет от  $t = 1$  а не от  $t = 0$ , как это делается при оценке локальной эффективности.

Наряду с этим в состав эффекта ( $ПМЭ_t$  и  $КМЭ_t$ ) входит не только валовая добавленная стоимость (которая является источником финансирования конечного потребления), но и *промежуточное потребление*. Максимизация такого эффекта ( $ПМЭ_t$  и  $КМЭ_t$ ) совсем не означает максимизации конечного потребления.

Рассмотрим другой подход к оценке глобальной и локальной эффективности. Этот подход связан с расчетом макроэкономических показателей на основе оптимизационной межрегиональной межотраслевой модели [27]. Ее преимущество перед другими макроэкономическими моделями состоит в том, что она дает результаты и в отраслевом, и в территориальном разре-

зе [16]. Эта модель совмещает межотраслевой баланс и транспортную задачу.

Автор настоящей работы предлагает следующий подход. Макроэкономические эффекты будут проявляться в изменении ВДС, вызываемом реализацией анализируемого КИП. Осуществление инвестиций для «запуска» КИП означает потребление продукции отраслей, производящих объекты этих инвестиций, и влечет создание ВДС «в инвестициях». Расчет этого эффекта ( $VAC^{inv}$ ) можно выполнить следующим образом [24]:

$$VAC^{inv} = Inv \times r, \quad (2.3)$$

где  $Inv$  – вектор инвестиций (вектор объемов выпуска всех отраслей экономики, содержащий объем выпуска продукции для инвестиций по анализируемому КИП, руб.);

$r$  – вектор доли валовой добавленной стоимости по всем отраслям экономики.

Вектор  $Inv$  будет содержать нулевые значения по тем отраслям, которые не производят продукцию для КИП. После создания производственных мощностей КИП осуществляется производство продукции, которая содержит ВДС. Расчет этого эффекта ( $VAC^{proj}$ ) можно выполнить следующим образом:

$$VAC^{proj} = X^{proj} \times r, \quad (2.4)$$

где  $X^{proj}$  – вектор выпуска продукции КИП по отраслям, руб.

Наряду с этим ВДС содержится в продукции отраслей, являющихся поставщиками для КИП. Расчет этого эффекта ( $VAC^{prov}$ ) можно выполнить следующим образом:

$$VAC^{prov} = X^{proj} \times A \times r, \quad (2.5)$$

где  $A$  – матрица коэффициентов материальных затрат.



Реализация КИП может повлечь изменение коэффициентов материальных затрат в экономике. Это может происходить, например, в случае реализации инфраструктурных или инновационных проектов. Такие изменения должны быть учтены при оценке вышеперечисленных эффектов. Снижение материальных затрат при сохранении цен и объемов потребления продукции даст прирост ВДС ( $VAC^{exp}$ ) в тех отраслях, которые потребляют такую продукцию.

Снижение цен на продукцию КИП может дать и другой эффект  $VAC^{cons}$ : высвободить часть денег конечного потребления (при условии, что рост потребления в сочетании со снижением цен будет меньше того, что было ранее).

Следующий эффект возникает в результате роста выпуска продукции по отраслям ( $VAC^{prod}$ ). Этот рост выпуска может происходить как в результате появления дополнительных мощностей, так и вследствие роста объема продаж, вызванного снижением цен. Отрицательным этот эффект может быть, если реализация КИП сократит выпуск в какой-либо отрасли (в результате, например, технологических изменений, снижающих потребность в некоторой продукции).

Как показано выше, корректную оценку эффективности КИП следует осуществлять на основе  $IS$ . При этом на уровне субъекта, реализующего КИП,  $NPV$  рассчитывается на основе чистого денежного потока, порождаемого КИП. При оценке на уровне национальной экономики ситуация несколько меняется: необходимо анализировать эффекты, порождаемые КИП для экономики. Для этого необходим расчет чистой текущей стоимости инвестиций в КИП ( $NPV^{VAC}$ ) по следующей формуле:

$$NPV^{VAC} = \sum_{t=1}^n \sum_{j=1}^m (VAC_j^t) \times PVIF_{k,t} - Inv, \quad (2.6)$$

где  $n$  – срок реализации КИП, лет;

$t$  – шаг КИП, годы;

$VAC_j^t$  – макроэкономические эффекты, возникающие в связи с реализацией КИП в момент времени  $t$  ( $VAC^{inv}$ ,  $VAC^{proj}$  и иные эффекты<sup>13</sup>);

$j$  – вид макроэкономического эффекта;

$m$  – количество учитываемых эффектов;

$k$  – темп роста экономики, %.

Рассчитанная таким образом  $NPV^{VAC}$  покажет сумму, на которую прирастают инвестиции в КИП, дающую наряду с этими инвестициями заданный рост экономики ( $k$ ) с заданной динамикой получения ВДС. Для выбора лучшего из альтернативных проектов нужно рассчитать для каждого из них  $IS$  [23].

## **2.2. Макроэкономическая модель, используемая для оценки эффективности крупного инвестиционного проекта**

Существуют различные макроэкономические модели, которые используются для прогнозирования развития национальной экономики. В настоящей работе используется макроэкономическая модель, основанная на модели межотраслевого баланса, созданной В.В. Леонтьевым.

Главную связующую роль в системе показателей межотраслевого баланса играет так называемый I-й квадрант. Он содержит основной массив информации. В общей таблице межотраслевого баланса ортогонально совмещаются два специальных межотраслевых баланса – материальный (система показателей по горизонтали) и ценностный (система показателей по вертикали). Этим двум специальным межотраслевым балансам соответствуют две математические модели: межотраслевых матери-

---

<sup>13</sup> В составе «иных эффектов» могут быть  $VAC^{prod}$ ,  $VAC^{cons}$ ,  $VAC^{exp}$ ,  $VAC^{prov}$ ,  $VAC^{proj}$ . Однако включать их в данную формулу необходимо таким образом, чтобы исключить двойной учет эффекта.

альных связей и межотраслевых зависимостей цен и добавленной стоимости [16, с. 138].

Примем, что экономика региона состоит из  $n$  отраслей. Общее соотношение межотраслевого материального баланса по каждой  $i$ -й отрасли описывается следующим уравнением [16, с. 139]:

$$x_i = \sum_{j=1}^n x_{ij} + y_i, \quad (2.7)$$

где  $x_i$  – объем выпуска продукции  $i$ -й отрасли;

$x_{ij}$  – текущие затраты продукции  $i$ -й отрасли на выпуск  $j$ -й отрасли;

$y_i$  – конечный спрос в  $i$ -й отрасли.

Экономический смысл этого равенства состоит в следующем: объем выпуска продукции  $i$ -й отрасли должен быть достаточен для промежуточного потребления и конечного спроса.

В базовой модели межотраслевого баланса используется допущение о линейной зависимости между затратами и объемами производства. Коэффициенты прямых затрат продукции  $i$ -й отрасли на производство единицы продукции  $j$ -й отрасли ( $a_{ij}$ ) определяются следующим образом:

$$a_{ij} = \frac{x_{ij}}{x_j}. \quad (2.8)$$

Отсюда:

$$x_{ij} = a_{ij}x_j. \quad (2.9)$$

Используя это равенство, объем выпуска отрасли описывается следующим образом:

$$x_i = \sum_{j=1}^n a_{ij}x_j + y_i. \quad (2.10)$$

Преобразовав это равенство, получим:

$$x_i - \sum_{j=1}^n a_{ij}x_j = y_i \quad (2.11)$$

или

$$\sum_{j=1}^n (\delta_{ij} - a_{ij})x_j = y_i, \quad (2.12)$$

где  $\delta_{ij}$  – элемент единичной матрицы.

Это равенство отражает идею того, что конечный спрос по  $i$ -й отрасли равен выпуску по  $i$ -й отрасли за вычетом той части продукции этой отрасли, которая потребляется другими отраслями.

В векторно-матричной формуле соотношения межотраслевого баланса выглядят следующим образом:

$$X = AX + Y \quad (2.13)$$

или

$$(E - A)X = Y, \quad (2.14)$$

где  $E$  – единичная матрица;

$A = a_{ij}$  – матрица коэффициентов материальных затрат;

$X = x_i$  – вектор-столбец валовых выпусков;

$Y = y_i$  – вектор-столбец конечного спроса.

Эту систему можно представить также следующим образом [16, с. 141]:

$$X = (E - A)^{-1}Y. \quad (2.15)$$

Экономический смысл коэффициентов  $b_{ij}$ , образующих матрицу  $B = (E - A)^{-1}$ , состоит в том, что они определяют объем выпуска отрасли  $i$ , необходимый для получения единицы конечного спроса отрасли  $j$ . Коэффициенты  $b_{ij}$  называются коэф-

фициентами полных затрат. Доказывается, что диагональные элементы  $b_{ii} \geq 1 + a_{ii}$ .

В целом  $(E - A)^{-1}$  – это матричный мультипликатор совокупного регионального продукта (брутто) по отношению к конечному продукту региона (используемому валовому региональному продукту) [16, с. 141].

Сумма  $\sum_{i=1}^n b_{ij}$  показывает, на какую величину прирастает выпуск в экономике (по всем отраслям) при увеличении конечного спроса в  $j$ -й отрасли на 1.

Оптимизационные межотраслевые модели развивают и усиливают аналитические возможности моделей балансового типа. Во-первых, основные условия балансовых моделей обязательно включаются в оптимизационные модели, поэтому балансовые модели могут интерпретироваться как частный случай оптимизационных моделей. Во-вторых, оптимизационные модели позволяют формализовать и упорядочить выбор наилучших из сбалансированных состояний экономики региона с точки зрения определенных критериев оптимальности (целевых функций). В третьих, решение оптимизационной модели наряду с «оптимальным планом» дает важную информацию о соизмерителях затрат и результатов – оптимальные значения двойственных переменных, или «объективно обусловленные оценки» по Л.В. Канторовичу, а также другие показатели, характеризующие изменение «оптимального плана» при изменении различных условий модели [16, с. 169].

Опишем два варианта критерия оптимальности в межотраслевой модели [16, с. 170].

1. Максимизация внутреннего конечного спроса в заданном ассортименте. Пусть  $\alpha = (\alpha_i)$  – вектор-столбец коэффициентов структуры внутреннего конечного спроса (или конечного потребления);  $z$  – величина общего объема внутреннего конечного спроса (или конечного потребления). В этом случае условия оптимизации приобретают вид:

$$\begin{aligned} z &\rightarrow \max, \\ \bar{y}_i &= \alpha_i z. \end{aligned} \tag{2.16}$$

2. Максимизация прироста внутреннего конечного спроса (или конечного потребления) в заданном ассортименте. Пусть  $\beta = (\beta_i)$  – вектор-столбец коэффициентов структуры прироста внутреннего конечного спроса (конечного потребления);  $\bar{y}_i^0$  – конечный спрос (конечное потребление)  $i$ -й отрасли в базисном году;  $\Delta z$  – величина прироста общего объема конечного спроса (конечного потребления). Условия оптимизации будут выглядеть следующим образом:

$$\begin{aligned} \Delta z &\rightarrow \max, \\ \bar{y}_i &= \bar{y}_i^0 + \beta_i \Delta z. \end{aligned} \quad (2.17)$$

Межотраслевые балансы могут рассчитываться для каждого региона, после чего их можно объединить в межрегиональный межотраслевой баланс. Описав определенным образом работу транспорта (это рассматривается ниже), получим оптимизационную межрегиональную модель, которая дает «развертку» «точечной» межотраслевой модели страны, что расширяет возможности анализа национальной экономики.

Оптимизационная межрегиональная межотраслевая модель (ОМММ) может рассматриваться с двух точек зрения: как специализированная модель народно-хозяйственного уровня, инструмент централизованных предплановых и плановых обоснований территориальных (межрегиональных) пропорций; во-вторых, как форма синтеза региональных моделей, инструмент согласования региональных проектов [27, с. 18].

В ОМММ региональные блоки (подмодели) связаны:

- 1) условиями, характеризующими необходимые соотношения уровня жизни в различных регионах;
- 2) условиями балансирования межрегионального обмена и развития транспортной системы страны;
- 3) ограничениями по общим народно-хозяйственным ресурсам.

Каждый региональный блок представляет собой региональную модель с открытыми «входами» и «выходами» (система балансов производства и распределения продукции отраслей,

использования трудовых и инвестиционных ресурсов, транспортной деятельности) [27, с. 19].

В зависимости от поставленных целей, вида экономических задач, степени их детализации, имеющихся информационных и технических возможностей используется несколько типов межрегиональных моделей: статические, полудинамические... [27, с. 20].

ОМММ включает для каждого района балансы производства и распределения продукции, трудовых ресурсов и производственных капиталовложений, ограничения на возможности развития отдельных производств, межрегиональных поставок продукции, целевую функцию (критерий оптимальности) в форме максимизации непроектного потребления. Балансы производственных капиталовложений отражают затраты за период в целом. Данная взаимосвязь показателей последнего года с условиями за весь период определяет полудинамическую постановку, в которой динамика и инвестиционные процессы заданы упрощенно [27, с. 23].

ОМММ является результатом развития и интеграции системы региональных межотраслевых балансов (запись соотношений приводится в векторно-матричной форме) [27, с. 23]:

$$(E - A^r)X^r \geq Y^r, \quad (2.18)$$

где  $r = 1, \dots, m$ ;

$X^r, Y^r$  – векторы валового и конечного продукта в  $r$ -м регионе;

$A^r$  – матрица коэффициентов материальных затрат  $r$ -го региона;

$m$  – количество регионов.

Для преобразования этой системы к виду, требуемому в ОМММ, используются две основные операции.

1. Производство продукции дезагрегируется по производственным мощностям двух видов – старым, созданным до начала

планового периода, и новым, созданным в течение планового периода.

2. Часть конечного продукта предполагается заданной эндогенно. Во множестве эндогенных (искомых) переменных вводятся объемы капитального ремонта, капитальных вложений, непроектного потребления, сальдо ввоза-вывоза продукции (переменные межрегиональных перевозок продукции).

Соотношения (2.18) преобразуются к виду

$$\begin{aligned} (\mathbf{E} - \dot{\mathbf{A}}^r)\dot{\mathbf{X}}^r + (\mathbf{E} - \bar{\mathbf{A}}^r)\bar{\mathbf{X}}^r - \mathbf{I}(\mathbf{v}^r + \mathbf{u}^r) - \boldsymbol{\alpha}^r \mathbf{z}^r + \\ + \sum_{s \in \Omega_r} (\mathbf{C}_r^{rs} \mathbf{X}^{rs} + \mathbf{C}_r^{sr} \mathbf{X}^{sr}) \geq \mathbf{q}^r. \end{aligned} \quad (2.19)$$

Дополнительный символ (.) или (-) относит матрицу коэффициентов материальных затрат и вектор объемов производства соответственно к старым и новым мощностям. По сравнению с (2.18) меняются смысл и величина коэффициентов транспортных затрат в матрицах материалоемкости. Они одинаковы для старых и новых мощностей и выражают величину средних транспортных затрат на внутрирегиональные перевозки произведенной в регионе продукции (ОМММ).

В данной модели используются следующие обозначения [27, 19].

#### **Массивы заданных параметров в модели:**

$\dot{\mathbf{A}}^r, \bar{\mathbf{A}}^r$  – матрицы коэффициентов капитальных затрат  $r$ -го региона на старых (введенных до начала планового периода) и новых (введенных в течение планового периода) производственных мощностях; в строках транспортной отрасли этих матриц расположены коэффициенты транспортных затрат (одинаковые в обеих матрицах) на внутрирегиональные перевозки произведенной продукции [19, с. 211];

$\boldsymbol{\alpha}^r$  – вектор-столбец отраслевой структуры фонда непроектного потребления и непроектных капитальных вложений;

$\mathbf{C}_r^{rs}$  – «матрица вывоза» из  $r$ -го региона в  $s$ -й (размерности  $n$  на  $n'$ ). Строки, соответствующие отраслям с транспортабельной



продукцией, являются отрицательными ортами («-1» расположен в столбце переменной перевозок соответствующей продукции). В строке транспортной отрасли расположены коэффициенты транспортных затрат (со знаком «-»)  $r$ -го региона на вывоз продукции из него в  $s$ -й регион (они отражают удельные транспортные затраты сверх тех, которые связаны с внутрорегиональными перевозками вывозимой продукции);

$C_r^{sr}$  – «матрица ввоза» в  $r$ -й регион из  $s$ -го размерности  $n$  на  $n'$  ( $n$  – общее количество отраслей,  $n'$  – количество отраслей с транспортабельной (перевозимой) продукцией). Строки отраслей с транспортабельной продукцией являются положительными ортами. Строка транспортной отрасли сформирована коэффициентами транспортных затрат (со знаком «-»)  $r$ -го региона на ввоз продукции в него из  $s$ -го региона;

в матрицах  $C_r^{rs}$  и  $C_r^{sr}$  остальные элементы (кроме строки транспортной отрасли) индуцированы матрицами –  $E$  (для  $C_r^{rs}$ ) и  $E$  (для  $C_r^{sr}$ ) – вычеркиванием из них столбцов, соответствующих отраслям с нетранспортабельной продукцией [19, с. 211];

$I$  – матрица размерности  $n \times n''$  ( $n''$  – количество капиталобразующих отраслей), образованная из матрицы  $E$  вычеркиванием столбцов, соответствующих отраслям с некапиталообразующей продукцией [19, с. 211].

#### *Экзогенные переменные*

$q^r$  – вектор-столбец фиксированной в  $r$ -м регионе конечной продукции. Она включает приросты запасов и незавершенного производства (главным образом по строительству), возмещение потерь, сальдо экспорта-импорта и прочие элементы конечного потребления;

#### *Эндогенные переменные*

$\dot{X}^r, \bar{X}^r$  – векторы объемов производства в  $r$ -м регионе на старых и новых производственных мощностях;

$v^r, u^r$  – векторы капитального ремонта основных фондов и производственных капитальных вложений (размерности  $n''$ ) [19, с. 212];

$z^r$  – фонд непроизводственного потребления и непроизводственных вложений  $r$ -го региона;

$X^{rs}$  – вектор объемов перевозок продукции из  $r$ -го района в  $s$ -й район. Его размерность равна количеству отраслей с транспортабельной (перевозимой) продукцией  $n'$ . В модели описываются связи между смежными (граничащими) регионами;

$\Omega_r$  – множество регионов, смежных с  $r$ -м.

Соотношения (2.19) модели являются *балансами продукции*. Для транспортабельной продукции они выражают требование произвести продукцию в регионе на старых и новых производственных мощностях и ввезти ее в данный регион не меньше, чем этой продукции будет использовано на производственное потребление на мощностях обоих видов, на капитальный ремонт и производственные капитальные вложения (для фондосоздающих отраслей), на непроизводственное потребление (включая непроизводственные капитальные вложения), вывоз и фиксированную часть конечного продукта [27, с. 25].

Для отрасли «Транспорт» транспортная работа (валовая продукция транспорта) региона должна покрывать транспортные затраты региона на внутрирегиональные перевозки произведенной продукции, на вывоз, ввоз и транзит продукции по магистральной транспортной сети района. Фиксированная часть транспортной работы (элемент  $q^r$ ) включает транспортные затраты на перевозки экспортной и импортной продукции, а также на встречные межрегиональные перевозки продукции. Последнее необходимо, так как свойством оптимального плана основного варианта модели является отсутствие встречных потоков продукции: если продукция перевозится из  $r$ -го в  $s$ -й регион, то в обратном направлении, из  $s$ -го в  $r$ -й регион, она перевозиться не может.

*Балансы капитальных вложений*<sup>14</sup> в целом за плановый период описаны в соотношениях (2.20) и (2.21) [27, с. 25]:

$$-\dot{D}^r \dot{X}^r - \bar{D}^r \bar{X}^r + v^r \geq 0, \quad (2.20)$$

где  $\dot{D}^r, \bar{D}^r$  – матрицы размерности  $n'' \times n$  коэффициентов затрат капиталообразующих отраслей на капитальный ремонт по старым и новым производственным мощностям.

Эти соотношения выражают требование использовать для капитального ремонта продукции фондосоздающих отраслей не меньше фактической потребности на капитальный ремонт.

$$-\dot{B}^r \dot{X}^r - \bar{B}^r \bar{X}^r + H^r \geq 0, \quad (2.21)$$

где  $\dot{B}^r, \bar{B}^r$  – матрицы размерности  $n'' \times n$  коэффициентов капиталоемкости на старых (в поддержание старых мощностей) и новых (в прирост и поддержание мощностей) мощностях в целом за плановый период;

$H^r$  – суммарные за плановый период производственные капитальные вложения (двухкомпонентный вектор).

Переменные капитальных вложений последнего года  $u^r$  и в целом за период  $H^r$  связываются между собой в модели посредством задания экспоненциального (степенного) закона роста с неизвестным (искомым) и одинаковым по годам периода темпом для каждого из двух видов капитальных вложений [27, с. 25].

---

<sup>14</sup> По мнению отдельных экономистов, термин «капитальные вложения» целесообразно заменить термином «инвестиции». Инвестиции – более широкая категория, в которую входят капитальные вложения (приобретение основных средств), а также вложения в оборотные средства и нематериальные активы. Однако это изменение терминологии не изменит сути – в коэффициентах, описанных в формулах 2.20 и 2.21, можно отражать затраты, связанные с вложениями в оборотные средства и нематериальными активами.

*Балансы трудовых ресурсов* выглядят следующим образом [27, с. 28]:

$$-\dot{t}^r \dot{X}^r - \bar{t}^r \bar{X}^r \geq -L^r, \quad (2.22)$$

где  $\dot{t}^r, \bar{t}^r$  – векторы-строки коэффициентов трудоемкости производства на старых и новых мощностях;  
 $L^r$  – прогнозируемый объем занятых в материальном производстве  $r$ -го региона. Распределение трудовых ресурсов по регионам задано.

Территориальная структура непроизводственного потребления фиксируется следующим соотношением [27, с. 28]:

$$z^r - \lambda^r z \geq 0, \quad (2.23)$$

где  $\lambda^r$  – доля  $r$ -го региона в суммарном по стране фонде непроизводственного потребления, при этом  $\sum_{r=1}^m \lambda^r = 1$ ;  
 $z$  – общий фонд непроизводственного потребления и непроизводственных капиталовложений.

Ограничения на объемы производства описываются следующим образом [27, с. 28]:

$$\dot{X}^r \leq N^r, \quad (2.24)$$

где  $N^r$  – вектор начальных мощностей производства.

Объемы производства на новых мощностях в некоторых отраслях также могут быть ограничены [19, с. 214]. Эти ограничения выглядят следующим образом [27, с. 28]:

$$\nabla N^r \leq \bar{X}^r \leq \Delta N^r, \quad (2.25)$$

где  $\nabla N^r, \Delta N^r$  – векторы нижних и верхних границ на объемы приростов производства.

В качестве критерия оптимизации используется максимум общего фонда непроизводственного потребления ( $z$ ):

$$z \rightarrow \max. \quad (2.26)$$

Современные модификации ОМММ содержат иные способы описания балансов инвестиций и транспорта. Используются также двухпериодные [17, 28], трехпериодные [18] модели и их сочетание с «родственными» моделями межотраслевого баланса [20–22].

## **Глава 3. НОВАЦИИ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ КРУПНОГО ИНВЕСТИЦИОННОГО ПРОЕКТА**

### **3.1. Анализ эффективности крупного инвестиционного проекта строительства ГРЭС<sup>15</sup>**

В настоящем разделе описывается применение несколько иных подходов по сравнению с рассмотренными выше. В качестве апробации методов, предлагаемых автором в данном разделе, им выполнена оценка глобальной и локальной эффективности КИП строительства ГРЭС в Красноярском крае. Расчеты выполнены на базе описанной выше макроэкономической модели – оптимизационной межрегиональной межотраслевой (ОМММ).

Данная модификация ОМММ используется в Институте экономики и организации промышленного производства Сибирского отделения Российской академии наук (ИЭ ОПП СО РАН) сотрудниками сектора анализа и прогнозирования развития проблемных регионов Сибири [40]. Ее отличие от базовой ОМММ, описанной в предыдущем разделе, состоит в специфике учета капитальных вложений. Модель описывает экономику России в разрезе 19-ти регионов, в каждом из которых дан баланс 38-ми отраслей в ценах 2005 года.

На основе этой модели осуществлено сравнение двух вариантов развития экономики Российской Федерации в 2015 году. Первый вариант («экономика с ГРЭС») описывает оптимальную регионально-отраслевую структуру экономики, в которой реализован КИП строительства в Красноярском крае ГРЭС. Второй вариант («экономика без ГРЭС») описывает оптимальную регионально-отраслевую структуру экономики, в которой указанный КИП не осуществлялся. Наилучшим признается вариант развития экономики, дающий максимум конечного потребления для экономики в целом.

---

<sup>15</sup> Материалы по анализу эффективности КИП переданы для публикации в журнале «Регион: экономика и социология».

Оптимальные варианты рассчитаны в условиях ограничений, заложенных в ОМММ, в частности – по темпу развития отраслей, минимальному и максимальному объему производства продукции отраслей, численности трудовых ресурсов. Неизменными (2015-й год по отношению к базовому году) являлись коэффициенты материальных затрат, региональная и отраслевая структура конечного потребления. Наряду с этими использовались и другие ограничения и исходные данные [40]. Расчеты велись при заданной структуре конечного потребления.

В ОМММ вводились данные, подготовленные автором настоящей работы, о структуре коэффициентов материальных затрат, связанных со строительством ГРЭС. Для этого выполнялись следующие действия. Сумма инвестиций на строительство ГРЭС была рассчитана ресурсным способом в текущем уровне цен (т.е. в ценах, действующих на момент расчетов). Эти расчеты были выполнены на базе сметы, составленной проектным институтом «Сиборгэнергострой» базисно-индексным методом. Переход от базисно-индексного метода к ресурсному был осуществлен на основе программы автоматизации для разработки сметной и ресурсной документации «АВС»<sup>16</sup>.

Далее ресурсы, формирующие прямые расходы, разносились по 38-ми отраслям, в разрезе которых представлена экономика в ОМММ<sup>17</sup>. Из расходов на эксплуатацию машин и механизмов вычленялась амортизация соответствующего вида оборудования, сумма которой определялась на основе Федерально-

---

<sup>16</sup> Разработчиком данной программы является Научно-производственное предприятие «АВС-Н» (Новосибирск, abccenter.ru).

<sup>17</sup> При этом использовались такие документы, как Таблица соответствия групп товаров и услуг таблиц «затраты-выпуск» за 2003 год отраслевым группировкам Общероссийского классификатора отраслей народного хозяйства (ОКОНХ) [47], Общероссийский классификатор видов экономической деятельности ОК 029-2007 (ОКВЭД) [44], а также Переходной ключ между Общесоюзным классификатором отраслей народного хозяйства (ОКОНХ) и Общероссийским классификатором видов экономической деятельности (ОКВЭД) [45].

го сборника сметных норм и расценок на эксплуатацию строительных машин и автотранспортных средств [48]<sup>18</sup> и МДС 81-3.99<sup>19</sup>.

Ресурсы, формирующие накладные расходы, распределялись по отраслям ОМММ на основании «постатейной структуры накладных расходов по элементам затрат», предложенной МДС 81-33.2004<sup>20</sup>.

Результаты расчета коэффициентов материальных затрат на строительство ГРЭС приведены в табл. 3.1. Спецификой полученных результатов является то, что доля промежуточного потребления (материальных расходов) в затратах на строительство ГРЭС больше, чем в затратах экономики на отрасль «25. Строительство»<sup>21</sup>.

Отчасти это объясняется тем, что расчеты выполнены автором на основании сметных нормативов, а в ОМММ отражены расходы, фиксируемые статистикой. Сметные нормативы формируются исходя из нормативных сроков строительства, а фактически строительство ведется с задержками. Отсюда, в фактических затратах на строительство увеличиваются постоянные расходы, что приводит к росту расходов на оплату труда, входящих в состав валовой добавленной стоимости. Вызванный этим рост доли ВДС влечет снижение доли промежуточного потребления.

---

<sup>18</sup> Утв. и введен в действие Постановлением Госстроя РФ от 23 июля 2001 года № 86.

<sup>19</sup> Методические указания по разработке сметных норм и расценок на эксплуатацию строительных машин и автотранспортных средств [43].

<sup>20</sup> Методические указания по определению величины накладных расходов в строительстве [42].

<sup>21</sup> В данном разделе названия отраслей и регионов и их нумерация приводятся так, как они указаны в ОМММ.



Таблица 3.1

Коэффициенты материальных затрат на строительство ГРЭС  
и «типовое» строительство

Отрасль, представленная в ОМММ	Значение коэффициента	
	строительство ГРЭС	«типовое» строительство
1. Электроэнергетика	0,002320	0,01195
3. Нефтеперерабатывающая промышленность	0,003529	0,03333
7. Черная металлургия (переработка)	0,225966	0,04364
9. Цветная металлургия (переработка)	0,005296	0,00334
10. Химическая промышленность основная	0,002386	0,00497
12. Машиностроение	0,336239	0,05677
14. Деревообрабатывающая промышленность	0,001197	0,00073
15. Целлюлозно-бумажная промышленность	1,83E-05	0,00097
16. Промышленность стройматериалов	0,138811	0,09333
17. Легкая промышленность	0,000512	0,00006
20. Мясо-молочная промышленность	1,8E-07	0,00004
24. Прочие отрасли промышленности	0,000114	0,00078
25. Строительство	0,042328	0,00832
26. Растениеводство, услуги сельского и лесного хозяйства	0,028597	0
28. Связь	0,000161	0,01164
29. Торговля, материально- техническое снабжение	0,009721	0,11491
30. Финансовая сфера, производ- ственные, прочие отрасли народного хозяйства	0,019546	0,01242
31. Железнодорожный транспорт	0,044802	0,02341
32. Автомобильный транспорт	5,26E-05	0,00828
38. Прочий транспорт	4,12E-05	0,00028
Итого	<b>0,86164</b>	<b>0,45463</b>

Примечание. В таблице не отражены отрасли, по которым коэффициент материальных затрат на строительство ГРЭС равен 0.

В итоге описанных выше сметных расчетов определена сумма инвестиций в строительство ГРЭС. Она составила 71,6 млрд рублей (в том числе НДС). Исходя из заданной мощности ГРЭС и оптовых цен на электроэнергию (существовавших на момент расчетов) принято, что на стадии эксплуатации ГРЭС осуществляются ежегодные продажи электроэнергии на сумму 15 млрд рублей.

### Оценка локальной эффективности инвестиций в ГРЭС<sup>22</sup>

Оценка локальной эффективности (для отдельного инвестора) осуществлена на основе расчета чистой текущей стоимости (*NPV*), внутренней ставки доходности (*IRR*) и периода окупаемости (*Pb*) по формулам, описанным в разделе 1.1.

На основе коэффициентов материальных затрат и данных о размере амортизационных отчислений, заложенных в ОМММ, был выполнен расчет прибыли, чистой прибыли (при ставке налога на прибыль 20 %) и чистого денежного потока (*NCF<sub>t</sub>*).

Таблица 3.2

Данные для расчета локальной эффективности КИП строительства ГРЭС

Показатель	Значение	Ед. изм.
Объем выпуска по ГРЭС	15	млрд руб. в год
Чистая прибыль	1,44	млрд руб. в год
Амортизация	0,70	млрд руб. в год
Чистый денежный поток	2,14	млрд руб. в год
Ставка дисконта	10	% в год

Срок службы ГРЭС принят автором равным 50 годам, а продолжительность строительства – 5 годам<sup>23</sup>. «Текущий мо-

<sup>22</sup> Оценка локальной эффективности выполнена с использованием MS Excel.

<sup>23</sup> Отметим, что в данном случае продолжительность строительства незначительно влияет на показатели эффективности инвестиций, поскольку период эксплуатации весьма длительный (50 лет).

мент времени» – начало 2010 года. Чистая текущая стоимость имеет отрицательное значение: –51,5 млрд рублей. Внутренняя ставка доходности равна 2 % годовых, период окупаемости – 41 год. Таким образом, инвестиции в строительство ГРЭС невыгодны коммерческому инвестору<sup>24</sup>, поскольку чистая текущая стоимость отрицательна, внутренняя ставка доходности меньше, чем средняя рыночная доходность, а период окупаемости слишком большой [3]. Следовательно, реализация данного КИП невозможна без государственной поддержки.

В такой ситуации можно вспомнить о «сигнальной» функции прибыли, из чего следует вывод, что такой КИП обществу невыгоден, поскольку объективно сформированный уровень цен в экономике не обеспечивает достаточного количества прибыли. Однако такой вывод делать нельзя: эффекты от реализации данного КИП распределены на макроэкономическом уровне таким образом, что их получают другие субъекты в других отраслях. Несмотря на то что коммерческий инвестор не заинтересован в таком КИП, этот проект нужен обществу. Ниже показано, что данный проект обладает высокой глобальной эффективностью и его реализация приносит положительные эффекты для национальной экономики в целом.

### **Оценка глобальной эффективности инвестиций в ГРЭС**

Критика существующих подходов к оценке глобальной эффективности представлена в [32, 33]. Выше в тексте отмечены несовершенства методики, предложенной Инвестиционным фондом РФ [41]. Наиболее совершенным подходом к оценке эффективности является работа ряда авторов, сочетающих расчет макроэкономических эффектов на основе ОМММ и дисконтирование [46].

Существующие подходы к оценке глобальной эффективности могут быть улучшены за счет совершенствования учета фак-

---

<sup>24</sup> Под коммерческим инвестором понимается коммерческая организация, которая реализует ИП с целью получения прибыли.

тора времени. Автор настоящей работы предлагает рассмотреть национальную экономику как инвестора и оценить глобальную эффективность инвестиций, применив технику дисконтирования, разработанную для оценки локальной эффективности.

Такой подход обоснован, поскольку общество постоянно решает задачу наилучшего распределения ресурсов – часть ресурсов направляется на конечное потребление, часть необходимо направить на инвестиции, а часть – на промежуточное потребление для производства продукции. Получается, что национальная экономика начиная с 2010 года вкладывает 72 млрд рублей в строительство ГРЭС и в течение всего срока ее службы ежегодно с 2015 года по 2064-й включительно должна получать в сумме 146 млрд рублей. Таким образом,  $NPV$  составит:

$$NPV = \sum_{t=0}^{55} \frac{146 \text{ млрд руб.}}{(1 + 0,1)^t} = 833 \text{ млрд руб.}$$

Это значит, что вложив «сегодня» 72 млрд рублей, общество получит прирост этих инвестиций на 833 млрд рублей, которые ежегодно будут приносить 10 % годовых. Эту величину нужно анализировать с учетом того, что в расчеты заложено предположение о неизменности состояния экономики в течение всего этого периода. Это значит, что не выдвинуты предположения об изменении спроса или цен на электричество от ГРЭС (например, в результате развития иных технологий генерации энергии), об изменении цен в обеспечивающих отраслях и т.п. Это явное несовершенство описываемого подхода, которое должно быть устранено в дальнейшем.

Чтобы получить оценку на основе реального значения темпа роста экономики ( $k^r$ ), а не номинального ( $k^n$ ), нужно устранить инфляцию ( $i$ ). Воспользуемся формулой Фишера, чтобы очистить заложенные в расчеты 10 % доходности от инфляции в размере 7 % годовых:

$$k^r = \frac{(1 + k^n)}{(1 + i)} - 1 = \frac{(1 + 10\%)}{(1 + 7\%)} - 1 = 2,8\%.$$

Получаем, что реальная доходность (а для нашего случая, когда идет оценка с позиций общества, – темп прироста экономики) составляет 2,8 % в год. Возвращаясь к экономическому смыслу чистой текущей стоимости, предложенному в разделе 1.1, автор настоящей работы предлагает следующий вывод: инвестиции в ГРЭС в сумме 72 млрд рублей возрастают на 833 млрд рублей, которые (наряду с 72 млрд руб.) дают ежегодный прирост 2,8 %.

Эти расчеты иллюстрируют проблему, описанную Массе [39]: оценки глобальной эффективности (для национальной экономики) и локальной эффективности (для отдельного инвестора) оказываются противоположными – проект неэффективен для коммерческого инвестора, но высокоэффективен для общества. Отметим слабые места данного подхода и обсудим полученный результат.

### **Сравнительный анализ эффективности альтернативных КИП**

Выше отмечено, что эффективность КИП оценивается на основе принципа альтернативности. Это значит, что необходимо не просто понять, эффективны инвестиции или нет, но еще и оценить, какой проект эффективнее. Выше рассматривался КИП строительства ГРЭС, которая устраняла дефицит электроэнергии и таким образом давала дополнительные возможности развития экономике. Альтернативой этому проекту могло бы стать строительство энергогенерирующих мощностей по другим технологиям или в другом регионе, либо реализация энергосберегающих мероприятий в том же Красноярском крае (или других регионах РФ).

В предложенном выше подходе не рассматривался в деталях вопрос, какие макроэкономические эффекты можно (и нужно) включать в состав рассчитываемых показателей. 146 млрд рублей, на которые увеличивается КП в «экономике с ГРЭС»,

содержат несколько элементов, получение которых на практике не гарантировано, и учет при оценке не однозначен. Эта сумма получилась отчасти в результате оптимизации территориально-отраслевой структуры (в средней части России увеличились объемы производства промышленной продукции, сократились удельные транспортные расходы на перемещение продукции внутри России). Назовем это *эффектом от оптимизации*.

Однако на практике масштабные изменения в экономике сложно реализовать – это требует изменения сложившихся связей между свободно действующими субъектами рыночной экономики, к тому же все это должно произойти за короткий период времени. По этой причине сравнение конкурирующих КИП на основе показателей, рассчитанных с учетом эффекта от оптимизации, нужно вести осторожно, чтобы исключить ситуацию, когда «журавль в небе» окажется лучше «синицы в руке».

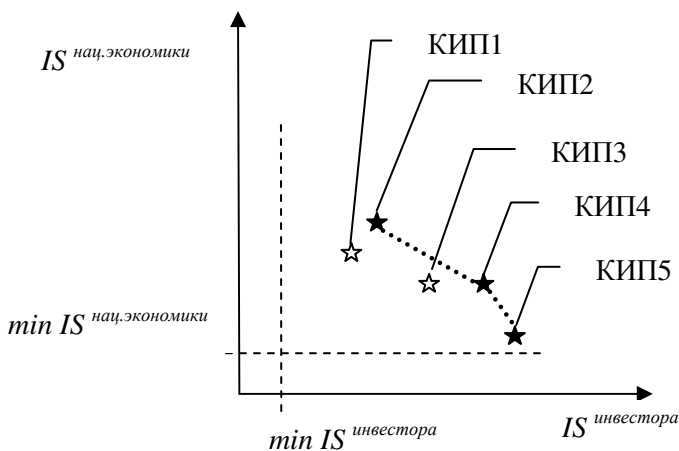


Рис. 3.1. Оценка сравнительной эффективности альтернативных проектов

На рис. 3.1 отражен алгоритм двухкритериального сравнения, когда каждый из альтернативных КИП (или каждый вариант одного КИП) оценивается двумя показателями – глобальной и локальной эффективностью. Автор настоящей работы предлагает использовать  $IS$  для оценки этих видов эффективности, хотя при соблюдении ряда условий возможно использование и иных показателей – например,  $NPV$ ,  $IRR$ ,  $PI$ .

Подобный расчет можно осуществить для анализа влияния цен продукции, выпускаемой в рамках КИП, на экономику. При этом оценка глобальной и локальной эффективности осуществляется для каждого уровня цен, после чего определяется наиболее выгодный вариант.

На рис. 3.1 кривая Парето есть геометрическое место точек в пространстве критериев конкурирующих КИП, у которых невозможно улучшить один показатель (например, локальную эффективность), не ухудшив другой (глобальной). Среди всех точек выбираются такие, у которых достигается или максимум  $IS_{\text{нац.экономики}}$ , или максимум  $IS_{\text{инвестора}}$  (напомним, что с ростом значений  $IS$  растет эффективность КИП). На рисунке эти КИП отмечены знаком ★ – это КИП2, КИП4, КИП5. Эти проекты образуют множество Парето-оптимальных решений, кривая Парето обозначена пунктирной линией.

Точка  $\min IS_{\text{инвестора}}$  определяет КИП, которые могут быть реализованы коммерческим инвестором без государственной поддержки. Проекты, лежащие левее этой линии, могут быть реализованы только при государственной поддержке<sup>25</sup>. Исходя из этого и из того, что эффективными являются проекты, у которых  $NPV$  больше 0,  $\min IS_{\text{инвестора}}$  проходит в точке 0. Точка  $\min IS_{\text{нац.экономики}}$  определяет КИП, реализация которых не имеет смысла для национальной экономики. Проекты, лежащие ниже

---

<sup>25</sup> Теоретически существует и второй вариант реализации таких КИП, когда коммерческий субъект реализует убыточный проект, но этот вариант не рассматривается, принимается, на практике он невозможен.

границы, определяемой этой точкой, не должны быть реализованы в экономике. Если расчет  $IS^{нац.экономики}$  вести по предложенному выше подходу, то его значения всегда будут больше, чем  $IS^{инвестора}$ , поскольку в состав эффектов для национальной экономики входят не только чистая прибыль и амортизация (основные элементы эффектов для коммерческого инвестора), но и заработная плата с соответствующими страховыми взносами, а также налоги (эти элементы не входят в состав эффектов для коммерческого инвестора).

На предложенном рисунке выбор лучшей альтернативы осуществляется среди КИП2, КИП4, КИП5. У этих альтернатив убывает глобальная эффективность и растет локальная. С позиций национальной экономики наилучшим является КИП2.

### **3.2. Направления развития способов оценки эффективности крупных инвестиционных проектов**

В описанном выше влиянии строительства ГРЭС на работу национальной экономики использован способ оценки эффективности КИП, основанный на микроэкономическом подходе (комбинация дисконтированных денежных потоков, получаемых от реализации проекта) и макроэкономической модели (ОМММ). Это позволило более глубоко оценить КИП, поскольку итоговый показатель эффективности не только включает эффекты, получаемые на всех уровнях, но также учитывает скорость получения этих эффектов. Предложенный автором настоящей работы подход позволит более глубоко анализировать результаты макроэкономических изменений в экономике (цен, расходов, конечного потребления, территориального размещения производительных сил).

Описанный КИП строительства ГРЭС в Красноярском крае является проектом особого рода, иллюстрирующим противоречия локальной и глобальной оценки – он является неэффективным с локальных позиций коммерческого инвестора, но имеет высокую глобальную эффективность с позиций национальной



экономики. Анализ такого рода проектов особенно важен для выбора и реализации наилучших стратегий развития экономики на мезо- и макроуровне.

Для понимания того, какие эффекты порождает КИП, соответственно – как оценить его эффективность, интересно решить следующую задачу: функционирует стабильная экономика, в которой не меняются трудозатраты, материальные расходы, конечное потребление, коэффициенты капитальных затрат и прочие параметры. Необходимо оценить эффекты и эффективность КИП, который замещает выбывающий проект. Иными словами, оцениваемый КИП точно такой же, как и предыдущий, который прекращает работу.

Интересна проработка функции цены, используемой в ОМММ на основании показателя  $IS$ , чтобы связать инвестиции, расчетные периоды таких инвестиционных проектов с суммой прибыли (или валовой добавленной стоимости, получаемой в рамках реализуемого проекта). Автором настоящей работы предложены подходы для определения цены инновационного оборудования на основе  $IS$ . Автором также предложены подходы для определения цены в проектах, у которых существуют денежные потоки с неодинаковыми ежегодными поступлениями на основе  $NPV$  [37].

### **Содержание термина «регион»**

Для рассуждений о *региональной экономике* и развития способов анализа глобальной эффективности необходимо уточнить, что понимается под термином «регион». Примем, что *регион* – это такая территория, которая обладает государственной властью и правом принимать самостоятельные решения в сфере экономики – это необходимо для координации действий хозяйствующих субъектов<sup>26</sup>. В Российской Федерации государственной властью обладают *субъекты РФ*.

---

<sup>26</sup> Теоретически можно рассматривать и более «низкий» уровень (муниципальные образования), но возникает вопрос, можно ли в этом случае говорить о макроэкономических эффектах.

Исходя из этого, под термином «регион» можно понимать:

- субъект РФ;
- группу регионов;
- национальную экономику (экономику государства) в целом.

Для каждого из этих видов регионов возникнет своя специфика оценки глобальной эффективности. Наименьшую степень координации решений уровня «регион – национальная экономика» следует ожидать на первом уровне. При анализе КИП на уровне субъекта РФ можно использовать межотраслевой баланс этого субъекта, задавая его внешние связи (в такой ситуации эффекты для отдельных регионов не войдут в итоговую оценку). Реализация КИП на уровне субъекта может существенно изменить для него мощности отраслей и объем конечного спроса.

Оценка глобальной эффективности для региона типа «субъект РФ» во многих случаях будет осуществляться в условиях неопределенности решений других регионов. Поскольку субъекты РФ имеют свои органы управления, вправе самостоятельно принимать решения и реализовывать меры государственной поддержки, то нужно учитывать определенный уровень конкуренции между ними.

Каждый субъект РФ (и муниципальные районы внутри субъекта) разрабатывает схемы территориального планирования, в которых, в частности, описываются планы социально-экономического развития соответствующей территории. Разработка этих планов де-юре ведется субъектами (районами) независимо от соседних территорий, что обуславливает возможность конфликта интересов и несогласованности [35, 36].

В такой ситуации (когда решения других регионов неопределенны, а субъект действует самостоятельно, конкурируя с другими) могут быть приняты решения, предполагающие неоптимальное территориально-отраслевое распределение производительных сил. Например, результаты расчетов по ОМММ показывают, что наращивание мощностей по отрасли  $X$  выгодно в регионе  $A$ , тогда как на практике эта отрасль значительно прирастает в регионе  $B$ . В такой ситуации экономика сталкивается с

упущенной выгодой – если бы развитие происходило именно в регионе *A*, то национальное конечное потребление было бы больше.

При анализе региона типа «группа субъектов» можно рассматривать результаты работы как «группы субъектов, имеющих общие границы», так и «группы субъектов, не имеющих общих границ». В терминах ОМММ регион – это группа субъектов Российской Федерации, объединенных в федеральные округа (исключение – Тюменская область). На уровне федерального округа возможна координация решений субъектов, входящих в него.

В экономике России существуют объединения регионов, не граничащих друг с другом. Например, Ассоциация инновационных регионов России (АИРР) предполагает «организацию и продвижение совместных инновационных, экономических, научно-технических и образовательных проектов среди членов Ассоциации, в органах власти и институтах развития России» [31]. При этом членами АИРР являются<sup>27</sup>: Томская, Новосибирская, Иркутская, Калужская, Самарская, Ульяновская, Липецкая области; республики Татарстан, Мордовия, Башкортостан; Красноярский, Пермский края. Таким образом, оценка КИП необходима и для региональных объединений такого типа.

При оценке результатов КИП, реализуемых в группе субъектов, необходимо учитывать дополнительный эффект, возникающий в результате товарооборота между такими субъектами.

Для регионов первого и второго типов возможно существенное изменение объема инвестиций (в плановом периоде по сравнению с базовым периодом) – за счет вливаний из других регионов. Для региона «национальная экономика» следует предположить более жесткие ограничения по объему инвестиций, поскольку им неоткуда взяться, кроме как из конечного потребления предыдущего периода (исключением является си-

---

<sup>27</sup> Список членов АИРР приведен по состоянию на ноябрь 2012 года.

туация, когда в экономике реализуются иностранные инвестиции).

Поскольку государство взаимодействует с другими государствами, то это может создать свою специфику оценки глобальной эффективности, предполагающую анализ результатов коалиции группы государств<sup>28</sup>.

### **Полные инвестиции**

В предложенном выше исследовании влияния строительства ГРЭС на национальную экономику оценка глобальной эффективности осуществлена путем связи макроэкономического эффекта (прироста конечного потребления) и суммы *прямых* инвестиций (т.е. тех, которые осуществляются непосредственно для создания мощностей КИП). Более корректным представляется оперирование *полными* инвестициями, которые представляют собой сумму *прямых* и *косвенных* инвестиций. При этом косвенные инвестиции – это инвестиции, необходимые для создания мощностей обеспечивающих отраслей: отраслей 1-й очереди, которые выпускают продукцию, потребляемую для освоения прямых инвестиций по КИП; отраслей 2-й очереди, которые выпускают продукцию, потребляемую для освоения инвестиций отраслей 1-й очереди, и т.д.<sup>29</sup>

В.В. Леонтьев, анализируя полные потребности в капитале и труде, возникающие в экономике США при производстве автомобилей, поступал следующим образом. Полная потребность в капитале (труде) *i*-й отрасли определялась им как сумма прямой и косвенной потребности в капитале (труде). При этом прямая потребность – это расход капитала (труда), именно на эту отрасль (например, для планируемого выпуска автомобилей на 1 млн долл. ежегодно необходимо вложить в автомобильную отрасль 565,8 тыс. долл.). Косвенная потребность в капитале

---

<sup>28</sup> В настоящей работе не рассматриваются действия таких объединений.

<sup>29</sup> При этом неявно предполагается, что в течение года осуществляется инвестирование всех отраслей.

(труде) определяется исходя из того, что планируемый рост выпуска потребует поставок продукции, а «это, разумеется, означает дополнительные капиталовложения»<sup>30</sup> в поставляющие отрасли. Далее, умножая прямую потребность в капитале (труде) отраслей-поставщиков на объем поставок, определяется косвенная потребность в капитале (труде) [38].

Автор настоящей работы предлагает осуществлять расчет полных инвестиций национальной экономики, связанных с оцениваемым КИП ( $Inv_{total}^{proj}$ ), следующим образом:

$$Inv_{total}^{proj} = \sum_{t=0}^d (I - B)^{-1} \times Inv_t^{proj},$$

где  $(I - B)^{-1}$  – матрица коэффициентов полных капитальных затрат<sup>31</sup> (в столбце той отрасли, в которой реализуется КИП, указываются коэффициенты инвестиционных вложений анализируемого КИП для  $t$ -го года, по другим отраслям указываются средние отраслевые величины);

$Inv_t^{proj}$  – сумма инвестиций по КИП, осуществляемых в  $t$ -м году (скаляр);

$d$  – продолжительность освоения инвестиций (годы).

Эту формулу можно детализировать за счет разбивки по регионам. Определимся с тем, что считать текущим моментом времени ( $t = 0$ ), к этому моменту времени мы «приводим» будущие эффекты от реализации КИП. Поскольку предполагается, что в  $t$ -й момент времени будут использованы уже существующие

<sup>30</sup> Цитата из указанной работы В.В. Леонтьева.

<sup>31</sup> Возможно, лучше будет заменить термин «капитальные» термином «инвестиционные», поскольку наряду с созданием основных средств и нематериальных активов (что входит в первый термин) необходимо формирование оборотных средств.

щие суммы (т.е. возникшие в конце предыдущего года), то «текущий» момент времени – это начало  $t$ -го года (это то же, что и «конец года  $t - 1$ »).

Может отличаться не только сумма, но и структура инвестиций. Например, в первый год осуществляется строительство зданий, а во второй год – монтаж оборудования. Это значит, что и характер инвестиций тоже изменится: в первом году будет доминировать строительство, во втором – машиностроение.

Прямые и косвенные инвестиции содержат НДС, это вызывает ряд вопросов, связанных с учетом этого элемента в доходах и затратах. Опишем возможные решения:

- 1) учитывать эту НДС в составе и инвестиций, и эффектов;
- 2) учитывать эту НДС в составе инвестиций и не учитывать ее в составе эффектов;
- 3) не учитывать эту НДС в составе инвестиций, но учитывать ее в составе эффектов;
- 4) не учитывать эту НДС в составе инвестиций и не учитывать ее в составе эффектов.

В первом случае существует угроза того, что затратные инвестиции (например, трудоемкие) окажутся существенно занижены, поскольку их часть (в виде НДС) будет учтена в составе эффектов. Необходим также анализ математических зависимостей: нужно понять, как отразится на итоговом показателе участие одной и той же величины (НДС) и в затратной, и в доходной частях.

Во втором случае мы можем «потерять» существенное значение эффекта. Например, при оценке КИП для региона типа «субъект» осуществляются инвестиции, содержащие большую НДС, которая существенно увеличивает конечное потребление в данном субъекте с последующими положительными макроэкономическими эффектами.

В третьем случае есть риск занижения затратной части (суммы инвестиций) и завышение доходной части. В четвертом случае есть риск занижения и затратной, и доходной частей.

Когда мы имеем коэффициенты полных материальных затрат (КПМЗ), коэффициенты капитальных затрат (ККЗ) и коэффициенты полных капитальных затрат (КПКЗ), можно попробовать по ним сравнить отраслевую эффективность инвестиций. КПМЗ показывают (вернее, позволяют рассчитать), сколько ВДС получит национальная экономика в результате реализации КИП. Если наряду с этими коэффициентами добавить в расчеты срок службы оборудования и «привязать» сумму инвестиций к ежегодной выручке, то становится возможным посчитать отраслевую эффективность инвестиций.

При осуществлении такого анализа нужно учитывать, что доли ВДС в доходах и ККЗ в конкретном КИП могут отличаться от среднеотраслевых значений. Например, предполагается, что в рамках КИП будет производиться продукция с меньшими расходами и с использованием менее дорогого оборудования по сравнению с существующим в отрасли производством.

### **Виды глобальных эффектов и специфика их оценки**

**Прямой эффект** от работы КИП можно посчитать по создаваемой им ВДС. С порождаемыми им **косвенными (внешними) эффектами** сложнее – реализация КИП может уменьшить ВДС в каких-то отраслях (например, за счет снижения расходов на оплату труда), а может и увеличить (например, даже если снизились расходы на оплату труда, то при общем росте спроса на товары, потребляющие продукцию КИП, возможно увеличение ВДС). Также становятся возможными изменения спроса, что, в свою очередь, повлияет на величину конечного потребления.

Свою специфику оценки эффективности имеют КИП, повышающие производительность труда, поскольку возникает вопрос: что будет с высвобождающимся персоналом. Многие экономисты рассматривают автоматизацию (в прежние годы – механизацию) как проблему, поскольку в качестве обязательного следствия предполагается безработица. Однако бурная автоматизация, осуществляемая в мире в течение текущих десятилетий, не создала, пожалуй, таких проблем. Даже если в результа-

те реализации КИП предполагается сокращение персонала, то затратную часть такого проекта можно дополнить расходами на

сокращение таких работников (например, выплата компенсации), а на среднесрочном отрезке времени предполагать, что эти работники будут трудоустроены в других сферах.

В случае неизбежности последовательности «автоматизация – сокращение персонала – снижение спроса» макроэкономические эффекты КИП могут принять отрицательное значение, если не учесть, что высвободившиеся ресурсы найдут применение в экономике с общим выигрышем.

Эффект от оптимизации может возникнуть не только в результате изменения территориально-отраслевых пропорций, связанных с сокращением транспортных затрат, но и в результате изменения структуры спроса. Исследования значений суммы конечного потребления, возникающего в результате изменения структуры спроса, проводятся давно [16, 38]. Используется следующий алгоритм: в расчеты закладывается измененная структура спроса, затем, сохраняя неизменными определенные исходные данные, осуществляется расчет территориально-отраслевых пропорций экономики, максимизирующих сумму конечного потребления.

Повышение точности расчетов возможно в результате учета изменения цен, вызывающего, в свою очередь, изменение структуры конечного потребления. Такой анализ нужно проводить, памятуя о том, что изменение цен в одной отрасли (и соответствующее изменение спроса) повлечет изменение цен и спроса в другой отрасли (или в другой последовательности – изменение цен вызовет изменение цен).

Выполнив расчеты по ОМММ, через двойственные оценки возможно оценить, в каких отраслях (территориально-отраслевых ячейках) рост выпуска (при необходимости – мощностей) оказывается наиболее выгоден для экономики. На следующем шаге возможна попытка связать полученные двойственные оценки и оценки эффективности КИП, чтобы на уровне субъектов, принимающих самостоятельные решения, стал возможен



учет национальных интересов (для этого необходимо на уровне государства предварительно определить оптимальные территориально-отраслевые пропорции экономики).

Оптимальные территориально-отраслевые пропорции развития экономики, которые определяются в результате решения ОМММ, дают эффект (в полной мере) только в результате их одновременного достижения. Отметим, что эффект появляется не просто, когда мы наращиваем выпуск (мощность) в какой-то территориально-отраслевой ячейке, но тогда, когда мы превышаем определенный порог. Например, при анализе строительства ГРЭС мы видим, что в «экономике без ГРЭС» будет происходить рост выпуска в некоторой территориально-отраслевой ячейке, но в «экономике с ГРЭС» в этой же ячейке выгоден рост в большей степени. Таким образом, эффект от оптимизации появится только у того КИП, который позволит превысить указанную границу.

Следующий нюанс эффекта от оптимизации: если по результатам расчета ОМММ в некотором субъекте РФ определяется объем выпуска, а субъект реализует КИП с избыточной (с этой точки зрения) мощностью, то он оттягивает на себя ресурсы и конечное потребление, в результате эффект от оптимизации не может быть получен в полном объеме.

### **Принципы и условия оценки глобальной эффективности на базе ОМММ**

Расчет ОМММ базируется на предположении о том, что рост конечного потребления в регионе всегда означает выигрыш населения. Пожалуй, следует предположить, что рост КП в некоторых случаях может означать рост расходов населения, не улучшающий, а возможно, даже ухудшающий качество жизни. Например, рост расходов на ЖКХ не означает улучшения жилищных условий. Для профилактики подобных искажений можно ограничивать значения прироста конечного потребления по тем отраслям, в которых этот прирост нежелателен.

Важно определить макроэкономические условия, в которых реализуется КИП: спад, стабильность или подъем. Это может

быть отражено в прогнозе доходов по КИП, но может быть задействовано и при определении других элементов макромоделли. В этот момент можно попробовать использовать мультипликатор Кейнса и рассмотреть связь инвестиций с занятостью и прочими составляющими. Для этого потребуется задать конечный спрос в разбивке на инвестиции, расходы государства, конечное потребление и сбережение.

При оценке эффективности КИП, реализуемых монополистами, можно отметить следующую специфику и алгоритмы. ОМММ (или «простая» межотраслевая модель балансового типа) позволяет рассчитать результаты функционирования экономики при различных ценах на продукцию монополистов (энергетику, транспорт и т.п.). Однако, закладывая в модель прогнозируемые состояния экономики, мы столкнемся со следующим противоречием.

Завышенные цены на монопольные услуги снижают спрос их потребителей на продукцию других отраслей, снижение цен на монопольные услуги должно, наоборот, увеличить спрос (и в других отраслях, и в отрасли, в которой производятся такие услуги). Высказываются свои за и против высоких цен на услуги монополий.

В ряду аргументов за: завышенные цены на услуги содержат НДС, финансирующую КП, поэтому не так страшны высокие монопольные цены: изменится структура КП, но не его объем. При этом монополист, концентрируя значительные деньги, может финансировать НИОКР и, таким образом, развивать экономику. В ряду аргументов против используются расчеты, основанные на микроэкономическом подходе, согласно которому цена монопольной услуги не должна превышать того или иного вида издержек [32].

Для конкретного ответа на этот вопрос необходимо выяснить, какова структура расходования монополией сверхприбыли и какова структура расходов потребителей монопольных услуг. Эту информацию нужно дополнить сведениями об изменении спроса при различных уровнях цен на монопольные услуги.

На этой базе возможен расчет ОМММ, оценка значений КП при различных ценах на монопольные услуги и решение вопроса, какие цены выгодны для общества – рассчитанные на основе микроэкономического подхода или макроэкономической модели.

### **Учет изменений в экономике, вызываемых реализацией КИП**

Для развития теории оценки глобальной эффективности необходимо дать ответ на следующий вопрос: если цены во всех отраслях будут неизменны, возможна ли тогда прибыль и существование проектов с положительной *NPV*?

В эту задачу нужно ввести дополнительные ограничения. Очевидно, что при неизменных ценах прибыль может увеличиться (появиться) при снижении расхода ресурсов (материальных затрат, затрат на оплату труда, эксплуатацию машин и механизмов, сокращении сроков производства, уменьшении суммы инвестиций) или при росте объемов продаж. Поэтому в одной из постановок этой задачи нужно предположить неизменным уровень расхода ресурсов и зафиксировать объем продаж. Следующее условие – использование цен, очищенных от инфляции. Иначе не исключена ситуация, когда инфляционный рост цен раздувает экономику и создает, таким образом, прибыль.

Для корректного моделирования экономической динамики необходимо задать показатели эластичности. Эластичность спроса по цене показывает, на какой процент изменится спрос, если цена изменится на 1 %. Имея такие векторы по всем отраслям, возможно задавать изменения спроса, описывая ситуацию по состоянию на определенный прогнозный момент.

Показатели эластичности спроса по цене для отдельного продукта имеют ограниченное применение в силу следующего. Опираясь на межотраслевую модель, необходимо предполагать одновременные изменения в нескольких отраслях, и в этом слу-

чае вышеуказанные «однопродуктовые» показатели эластичности могут привести к ошибке.

Для устранения этого несовершенства можно попробовать разработать матрицу, содержащую показатели перекрестной эластичности, в ячейках которой показано, на какой процент изменится спрос в  $j$ -й отрасли при изменении спроса в  $i$ -й отрасли на 1 %.

Рассуждая о свойствах этой матрицы, можно отметить следующее. В большинстве случаев изменение ситуации (спроса и цен) в  $i$ -й отрасли будет влиять на спрос и цены всего в нескольких  $j$ -х отраслях, но не во всех. Значения матрицы зависят от того, что отражает эластичность – изменения, связанные с ростом цен или со снижением цен. Например, снижение цен на коммунальные услуги может повысить спрос на продукты питания, хотя рост цен на коммунальные услуги вряд ли снизит спрос на продукты питания.

Следующий нюанс: нужно задавать границы изменений, после которых потребуется рассчитать новые показатели эластичности. Матрицу эластичности можно представить либо как процент изменений, либо как распределение по  $j$ -м отраслям 1 рубля, высвобождающегося из  $i$ -й отрасли.

Точность моделирования экономической динамики будет выше, если использовать общеизвестное деление экономики на два сектора: производство товаров и производство средств производства. Возможно, есть смысл выделить и третий сектор – общественные расходы (наука, оборона, медицина, образование и т.п.).

Изменения КМЗ и ККЗ, порождаемые КИП, будут напрямую влиять на деятельность компаний (соответственно – отраслей и регионов), которые потребляют продукцию этого проекта. Первая причина изменения коэффициентов – снижение цен на продукцию КИП (при сохранении ее характеристик). За счет этого покупатели продукции снижают свои расходы (меняются КМЗ). Такое изменение цен может произойти в результате либо

сокращения спроса, либо удешевления денег, либо снижения удельного расхода ресурсов.

Автором настоящей работы показано, как сокращение сроков строительства недвижимости вызывает рост доходности инвестиций (на 50 %) для девелопера, создающего и продающего этот объект, при сохранении инвесторской сметной стоимости строительства объекта. Происходит это за счет того, что поступления от продажи здания возникают раньше, следовательно, растет его текущая стоимость. Этот же фактор (сокращение срока) позволяет снизить цены на 7 % при сохранении первоначальной доходности [37].

Вторая причина изменения коэффициентов – улучшение характеристик продукции. Например, в рамках КИП выпускаются строительные изделия с повышенными прочностными характеристиками, что позволяет снизить их удельный расход (например, по показателю «тонны изделий на 1 м<sup>3</sup> здания»). Значит, изменятся КМЗ и ККЗ отраслей – потребителей строительных изделий.

Свою специфику при анализе глобальной эффективности будут иметь проекты, представляющие собой увеличение мощности отрасли, лимитирующей развитие экономики, поскольку это породит эффекты во всех отраслях, которые прежде были ограничены.

Свою специфику будет иметь проект, направленный на реализацию научно-исследовательских работ, поскольку его результаты могут существенно изменить КМЗ по всей экономике, а также структуру конечного потребления.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящей работе рассмотрены способы оценки локальной и глобальной эффективности инвестиционных проектов. Эти категории рассмотрены применительно к крупным инвестиционным проектам (КИП), которые способны изменить экономические показатели на макроуровне, а также применительно к обычным инвестиционным проектам, которые не вызывают сдвигов на макроэкономическом уровне.

В первой главе при анализе подходов к оценке локальной эффективности описаны общеизвестные показатели (чистая текущая стоимость, внутренняя ставка доходности, модифицированная внутренняя ставка доходности, индекс доходности, период окупаемости, эквивалентный годовой аннуитет, эквивалентные годовые затраты, эквивалентный годовой аннуитет). Проанализирована проблема сравнения эффективности разномасштабных инвестиционных проектов (т.е. таких, суммы инвестиций и продолжительность получения эффектов от их реализации которых отличаются) – показано, что ни один из вышеперечисленных показателей не позволяет корректно оценивать такие проекты.

Автором обоснованы и на теоретических примерах апробированы новые показатели, позволяющие корректно сравнивать несколько разномасштабных альтернативных проектов. Так, для оценки эффективности разномасштабных доходных инвестиций (таких, которые напрямую участвуют в образовании дохода) предложено два показателя: скорость роста стоимости ( $SG$ ), индекс скорости удельного прироста стоимости ( $IS$ ). Для оценки разномасштабных затратных инвестиций (таких, которые напрямую не участвуют в образовании дохода) предложен показатель «условный банковский вклад».

Во второй главе проанализирован подход к оценке эффективности КИП, используемый Инвестиционным фондом Российской Федерации. Предложен авторский подход, в котором

эффекты КИП оцениваются на основе изменений валовой добавленной стоимости (ВДС). При этом рассматриваются различные факторы, вызывающие изменение ВДС. В этом подходе глобальная эффективность оценивается на основе чистой текущей стоимости инвестиций в КИП. При этом используются прогнозы ВДС, порождаемой КИП, а также техника дисконтирования, применяемая для оценки локальной эффективности.

В этой же главе описана макроэкономическая модель, на базе которой предлагается оценка глобальной эффективности КИП. Автором использована оптимизационная межрегиональная межотраслевая модель (ОМММ), основанная на модели межотраслевого баланса, разработанной В.В. Леонтьевым в Институте экономики и организации промышленного производства СО РАН.

В третьей главе описаны расчеты локальной и глобальной эффективности КИП строительства ГРЭС в Красноярском крае. Оценка локальной эффективности выполнена на основе расчета чистой текущей стоимости инвестиций в КИП. Для оценки глобальной эффективности проанализированы изменения в экономике России, которые могут быть вызваны строительством ГРЭС. Эти изменения определены на основе расчетов по ОМММ, выполненных для двух вариантов: «экономика России без ГРЭС» и «экономика России с ГРЭС». В качестве основного результата таких изменений принималось изменение конечного потребления. Глобальная эффективность оценена через расчет чистой текущей стоимости инвестиций в КИП, при этом в качестве дисконтируемых притоков использовалась величина изменения конечного потребления, вызванного строительством ГРЭС. На основе оценок локальной и глобальной эффективности показано расхождение интересов коммерческого инвестора и общества.

В этой главе описан алгоритм двухкритериального сравнения эффективности альтернативных разномасштабных КИП на

основе оценок локальной и глобальной эффективности. При этом оценка обоих видов эффективности выполнена на основе разработанного автором индекса скорости удельного прироста стоимости. Показаны слабые места использованного подхода и предложены направления дальнейшего развития подходов к оценке эффективности КИП.

Дальнейшее развитие подходов к оценке эффективности КИП автор планирует осуществлять за счет детализации и конкретизации предложенных им в третьей главе идей.



## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Брейли Р. Принципы корпоративных финансов / Р. Брейли, С. Майерс ; пер. с англ. Н. Барышниковой. – М. : Олимп-Бизнес, 2008. – 1008 с.
2. Бригхем Ю. Финансовый менеджмент : в 2 т. / Ю. Бригхем, Л. Гапенски. – СПб. : Экономическая школа, 1997. – Т. 1. – 497 с.
3. Виленский П. Л. Оценка эффективности инвестиционных проектов. Теория и практика : учеб. пособие / П. Л. Виленский, В. Н. Лившиц, С. А. Смоляк. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Дело, 2002 – 888 с.
4. Шарп У. Инвестиции / У. Шарп, Г. Александер, Дж. Бэйли ; пер. с англ. – М. : ИНФРА-М, 1999. – 1028 с.
5. Блех Ю. Инвестиционные расчеты / Ю. Блех, У. Гетце ; под ред. А. М. Чуйкина, Л. А. Галютина. – 1-е изд., стереотип. – Калининград : Янтар. сказ, 1997. – 450 с.
6. Липсиц И. В. Инвестиционный анализ. Подготовка и оценка инвестиций в реальные активы : учебник для бакалавров / И. В. Липсиц, В. В. Коссов. – М. : ИНФРА-М, 2011. – 320 с.
7. Крушвиц Л. Финансирование и инвестиции / Л. Крушвиц. – СПб. : Питер, 2000.
8. Ивашенцева Т. А. Инвестиционный анализ [Электронный ресурс] / Т. А. Ивашенцева, А. Б. Коган. – М. : МГСУ, 2008.
9. Беренс В. Руководство по оценке эффективности инвестиций / В. Беренс, П. М. Хавранек. – М. : Интерэксперт, ИНФРА-М, 1995. – 528 с.
10. Боди З. Финансы / З. Боди, Р. К. Мертон. – М. : Вильямс, 2009. – 592 с.
11. Коган А. Б. Показатели для сравнения эффективности разномасштабных проектов : тезисы / А. Б. Коган // Кризис экономической системы как фактор нестабильности современности

- менного общества : мат-лы Междунар. науч.-практич. конф. / отв. ред. Л. А.Тягунова. – Саратов : Научная книга, 2009. – Ч. 2. – С. 107.
12. Коган А. Б. Анализ способов сравнения разномасштабных проектов / А. Б. Коган // Экономический анализ: теория и практика. – 2009. – № 35(164). – С. 52–56.
  13. Коган А. Б. Новые подходы к решению задач выбора лучшего инвестиционного проекта и лучшего типа оборудования / А. Б. Коган // Экономический анализ: теория и практика – 2009. – № 5(134). – С. 48–55.
  14. Парфенов Г. А. Проблемы и ошибки при оценке эффективности инвестиционных проектов / Г. А. Парфенов // Экономический анализ: теория и практика. – № 14(47), 15(48), 16(49). – 2005.
  15. Коган А. Б. Критика показателя «эквивалентные годовые затраты» / А. Б. Коган // Сибирская финансовая школа. – 2008. – № 6. – С. 56–59.
  16. Гранберг А. Г. Основы региональной экономики : учебник для вузов / А. Г. Гранберг. – 2-е изд. – М. : ГУ ВШЭ, 2001. – 495 с.
  17. Гранберг А. Г. Динамическая двухпериодная оптимизационная межрегиональная межотраслевая модель / А. Г. Гранберг, Ю. С. Ершов, Н. М. Ибрагимов // Оптимизация территориальных систем ; под ред. С. А. Суспицына. – Новосибирск : ИЭОПП СО РАН, 2010. – Гл. 7.3. – С. 174–181.
  18. Гранберг А. Г. Динамическая трехпериодная межотраслевая модель экономики России / А. Г. Гранберг, Ю. С. Ершов, Н. М. Ибрагимов // Оптимизация территориальных систем ; под ред. С. А. Суспицына. – Новосибирск : ИЭОПП СО РАН, 2010. – Гл. 7.2. – С. 172–173.
  19. Гранберг А. Г. Введение в системное моделирование народного хозяйства / А. Г. Гранберг, С. А. Суспицын. – Новосибирск : Наука, 1988. – 304 с.

20. Ершов Ю. С. Межрегиональные межотраслевые модели в прикладных исследованиях новой экономики России / Ю. С. Ершов, Н. М. Ибрагимов, Л. В. Мельникова // Исследования многорегиональных экономических систем: опыт применения оптимизационных межрегиональных межотраслевых систем : сб. ст. ; под ред. В. И. Сулова. – Новосибирск : ИЭОПП СО РАН, 2007. – С. 60–94.
21. Ершов Ю. С. Современные постановки прикладных межрегиональных межотраслевых моделей / Ю. С. Ершов, Н. М. Ибрагимов, Л. В. Мельникова // Исследования многорегиональных экономических систем: опыт применения оптимизационных межрегиональных межотраслевых систем : сб. ст. / под ред. В. И. Сулова. – Новосибирск : ИЭОПП СО РАН, 2007. – С. 29–59.
22. Ибрагимов Н. М. Моделирование торгово-экономического взаимодействия региональных экономических систем : автореф. дис. ... канд. экон. наук / Н. М. Ибрагимов. – Новосибирск, 2006.
23. Коган А. Б. Анализ способов сравнения разномасштабных инвестиций. Экономический анализ: теория и практика / А. Б. Коган. – 2009. – № 35(164). – С. 52–56.
24. Коган А. Б. Комплексная оценка эффективности крупномасштабных инвестиционных проектов / А. Б. Коган // Вестник Иркутского государственного технического университета. – 2011. – № 8. – С. 211–215.
25. Массе П. Критерии и методы оптимального определения капиталовложений / П. Массе. – М. : Статистика, 1971. – 503 с.
26. 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 23.05.06 № 139/82н.

27. Оптимизационные межрегиональные межотраслевые модели / А. Г. Гранберг [и др.]. – Новосибирск : Наука, 1989. – 257 с.
28. Оптимизация территориальных систем / под ред. С. А. Суспицына. – Новосибирск : ИЭОПП СО РАН, 2010. – 632 с.
29. Макроэкономическая статистика : учеб. пособие / В. Н. Салин. – 2-е изд., испр. – М. : Дело, 2001. – 336 с.
30. Азиатская часть России: новый этап освоения северных и восточных регионов страны / В. Ю. Малов [и др.]. ; под ред. В. В. Кулешова. – Новосибирск : ИЭОПП СО РАН, 2008. – 428 с.
31. Ассоциация инновационных регионов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.i-regions.org/association/about.php>
32. Глущенко К. П. Оценка эффективности транспортных проектов: опыт и проблемы (часть 1) / К. П. Глущенко // Вестн. Новосиб. гос. ун-та. Серия: Социально-экономические науки. – 2011. – Т. 11, вып. 4. – С. 93–107.
33. Глущенко К. П. Оценка эффективности транспортных проектов: опыт и проблемы (часть 2) / К. П. Глущенко // Вестн. Новосиб. гос. ун-та. Серия: Социально-экономические науки. – 2012. – Т. 12, вып. 1. – С. 40–46.
34. Результаты экспериментальных расчетов по оценке эффективности инвестиционных проектов с использованием межотраслевых межрегиональных моделей / А. Г. Гранберг [и др.] // Регион: экономика и социология. – 2010. – № 4. – С. 45–72.
35. Гусейнов Р. А. Схема территориального планирования Новосибирского района Новосибирской области до 2035 года. [Электронный ресурс] / Р. А. Гусейнов, А. Б. Коган. – Режим доступа: <http://nsr.nso.ru/Documentation/Pages/stp.aspx>
36. Коган А. Б. Об опыте планирования развития региона при разработке схемы территориального планирования развития Новосибирского района / Коган А. Б. // Материалы VII Все-

- российской конференции «Трансформация российской национальной экономической системы». – Новосибирск : НГАСУ (Сибстрин), 2012. – 512 с.
37. Коган А. Б. Обоснования «справедливой» рентабельности и цен недвижимости / А. Б. Коган // Экономика строительства. – 2010. – № 3. – С. 41–44.
  38. Леонтьев В. В. Отечественное производство и внешняя торговля / В. В. Леонтьев // Межотраслевая экономика : пер. с англ. – М. : Экономика, 1997. – 479 с.
  39. Массе П. Критерии и методы оптимального определения капитальных вложений / П. Массе. – М. : Статистика, 1971. – 503 с.
  40. Мелентьев Б. В. Межрегиональный финансовый баланс «Платежи-Доходы» в системе экономических расчетов / Б. В. Мелентьев // Исследования многорегиональных экономических систем: опыт применения оптимизационных межрегиональных межотраслевых систем ; под. ред. В. И. Суслова. – Новосибирск : ИЭОПП СО РАН, 2007. – 250 с.
  41. 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 23.05.06 № 139/82н.
  42. Методические указания по определению величины накладных расходов в строительстве (МДС 81-33.2004). – Утв. Пост. Госстроя РФ от 12.01.2004 № 6.
  43. Методические указания по разработке сметных норм и расценок на эксплуатацию строительных машин и автотранспортных средств (МДС 81-3.99). – Утв. Пост. Госстроя РФ от 17.12.1999 № 81.
  44. Общероссийский классификатор видов экономической деятельности ОК 029-2007 (ОКВЭД). – Введ. в действие приказом Росстандарта от 22.11.2007 № 329-ст.

45. Переходной ключ между Общесоюзным классификатором отраслей народного хозяйства (ОКОНХ) и Общероссийским классификатором видов экономической деятельности (ОКВЭД). – М., 2007.
46. Проектная экономика в условиях инновационного развития: концепция, модели, механизмы / В. И. Суслов [и др.] ; под ред. Т. С. Новиковой. – Новосибирск : ИЭОПП СО РАН, 2009. – 143 с.
47. Система таблиц «Затраты-Выпуск» России за 2003 год : сб. ст. – М. : Росстат, 2006. – 116 с.
48. Федеральный сборник сметных норм и расценок на эксплуатацию строительных машин и автотранспортных средств. – Утв. и введен в действие Постановлением Госстроя РФ от 23 июля 2001 г. № 86.

## ПРИЛОЖЕНИЕ

Таблица П1.1  
 Экономический смысл положительной *NPV* [8]  
 млн руб.

Показатель	Шаг				
	0	1	2	3	4
1. Чистый денежный поток	-250	100	100	100	100
2. Ставка дисконта, %	10				
3. Коэффициент дисконтирования	1,00	0,91	0,83	0,75	0,68
4. Дисконтированные потоки	0	91	83	75	68
5. <i>NPV</i>	67	-	-	-	-
6. Остаток денег в проекте на начало периода		317	249	174	91
7. Доходность, генерируемая проектом (стр. 6 × стр. 2)	-	32	25	17	9
8. Суммы, изымаемые из проекта (стр. 1)	-	100	100	100	100
9. Остаток денег в проекте на конец периода (стр. 6 + стр. 7 – стр. 8)	$ -250 $ $+67$ $= 317$	249	174	91	0

Таблица П1.2

Экономический смысл внутренней ставки доходности [8]

млн руб.

Показатель	Шаг				
	0	1	2	3	4
1. Чистый денежный поток	–	100	100	100	100
2. Ставка дисконта, %	21,86				
3. Коэффициент дисконтирования	1,00	0,82	0,67	0,55	0,45
4. Дисконтированные потоки	0	82	67	55	45
5. NPV	0	–	–	–	–
6. Остаток денег в проекте на начало периода	250	250	205	149	82
7. Доходность, генерируемая проектом (стр. 6 × стр. 2)	–	55	45	33	18
8. Суммы, изымаемые из проекта (стр. 1)	–	100	100	100	100
9. Остаток денег в проекте на конец периода (стр. 6 + стр. 7 – стр. 8)	250	205	149	82	0



Таблица П1.3

Экономический смысл положительной  $NPV$  проекта  
с переменной ставкой дисконта и неординарным  
денежным потоком [11]

млн руб.

Показатель	Шаг проекта			
	0	1	2	3
1. Чистый денежный поток	-100	-100	150	150
2. Ставка дисконта, %	10	15	12	10
3. Коэффициент дисконтирования	1,00	0,87	0,78	0,71
4. Дисконтированные потоки	-100	-87	116	106
5. $NPV$	35	-	-	-
6. Остаток денег в проекте на начало периода	-	135	255	136
7. Доходность, генерируемая проектом (стр. 6 × стр. 2)	-	20	31	14
8. Суммы, изымаемые из проекта (стр. 1) («-» вложение)	-	-100	150	150
9. Остаток денег в проекте на конец периода (стр. 6 + стр. 7 – стр. 8)	$ -100 $ $+35$ $=135$	255	136	0

Примечание. Для изменяемой  $k_t$  коэффициент дисконтирования ( $PVIF_{k,t}$ ) должен рассчитываться по следующей формуле:

$$PVIF_{k,t} = \prod_{t=1}^n \frac{1}{1 + k_t}$$

Научное издание

Коган Антон Борисович

НОВАЦИИ ОЦЕНКИ ЛОКАЛЬНОЙ  
И ГЛОБАЛЬНОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ  
РЕАЛЬНЫХ ИНВЕСТИЦИЙ

Монография

ISBN 978-5-7795-0620-5



9 785779 506205

Темплан 2012 г.

Редактор Е.А. Юрова

---

Новосибирский государственный  
архитектурно-строительный университет (Сибстрин)  
630008, Новосибирск, ул. Ленинградская, 113

---