Г.В. Савицкая, канд. экон. наук, профессор БГЭУ

ОЦЕНКА И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ

Капитальные вложения - это долгосрочное вложение средств в активы предприятия. Этот вид инвестиций отличается от текущих издержек продолжительностью времени, на протяжении которого предприятие получает экономический эффект (увеличение выпуска продукции, производительности труда, прибыли и т.д.). Он предусматривает платеж за крупный капитальный элемент, после чего его невозможно быстро перепродать с прибылью, капитал замораживается на несколько лет, данное капитальное вложение будет приносить прибыль на протяжении нескольких лет, в конце периода капитальный объект будет иметь некоторую ликвидную стоимость либо не будет ее иметь совсем.

По своей природе капитальные вложения делятся на производственные, коммерческие, финансовые, социальные, интеллектуальные и т.д.

По целевому назначению их можно подразделить на следующие виды:

- а) обновление имеющейся материально-технической базы предприятия;
- б) наращивание производственной мощности предприятия;
- в) затраты на освоение новых видов продукции или технологий;
- г) затраты, не связанные с изменением финансовых результатов деятельности (строительство жилья, объектов соцкультбыта, расходы на экологию и др.);
- д) долгосрочные финансовые вложения в акции других предприятий, корпоративные совместные предприятия, обеспечивающие гарантированные источники доходов или поставок сырья, сбыта продукции и т.д.;
- е) нематериальные активы.

Капитальные вложения имеют большое значение не только для будущего положения предприятия, но и для экономики страны в целом. С помощью капитальных вложений осуществляется расширенное воспроизводство основных средств как производственного, так и непроизводственного характера, укрепляется материально-техническая база субъекта хозяйствования. Это позволяет предприятиям увеличивать объемы производства продукции, улучшать условия труда и быта работников. От них зависят себестоимость, ассортимент, качество, новизна и привлекательность продукции, ее конкурентоспособность.

При принятии решений в бизнесе о долгосрочных инвестициях возникает потребность в прогнозировании эффективности капитальных вложений. Для этого нужен долгосрочный анализ доходов и издержек.

Основными методами оценки программы капитальных вложений являются:

- а) расчет срока окупаемости инвестиций;
- б) расчет уровня рентабельности инвестиций (R_i);
- в) определение чистого приведенного эффекта (чистой текущей стоимости (ЧТС)).

В основу этих методов положено сравнение объема предполагаемых инвестиций и будущих денежных поступлений. Они могут базироваться как на учетной величине денежных поступлений, так и на дисконтированных доходах с учетом временной компоненты денежных потоков.

Первый метод оценки эффективности капитальных вложений заключается в определении срока, необходимого для того, чтобы инвестиции окупили себя.

Рассмотрим следующий пример.

	<i>Машина А</i>	<i>Машина Б</i>
Стоимость, млн. руб.	100	100
Прибыль, млн. руб.:		
<i>первый год</i>	50	25
<i>второй год</i>	50	25
<i>третий год</i>	10	25
<i>четвертый год</i>	5	25
<i>пятый год</i>	5	25
<i>шестой год</i>	-	25
Всего	120	150

Машины А и Б стоят по 100 млн. руб. каждая. Машина А обеспечивает прибыль 50 млн. руб. в год, а машина Б - 25 млн. руб. Из этого следует, что машина А окупится за два года, а машина Б -

за четыре года. Исходя из окупаемости, машина А более выгодная, чем машина Б.

Метод окупаемости не учитывает сроки службы машин и отдачу по годам. Если исходить

только из срока окупаемости инвестиций, то нужно приобретать машину А. Однако здесь не учитывается то, что машина Б обеспечивает значительно большую сумму прибыли. Следовательно, оценивая эффективность капитальных вложений, надо принимать во внимание не только сроки окупаемости инвестиций, но и доход на вложенный капитал или доходность (рентабельность) проекта (R_i):

$$R_i = \frac{\text{Ожидаемая сумма прибыли}}{\text{Ожидаемая сумма инвестиций}}$$

Из нашего примера видно, что необходимо приобрести машину Б, так как для машины А $R_i = 120/100 \times 100\% = 120\%$, а для машины Б $R_i = 150/100 \times 100\% = 150\%$.

Однако и этот метод имеет свои недостатки: он не учитывает распределения притока и оттока денежных средств по годам. В рассматриваемом примере денежные поступления на четвертом году имеют такой же вес, как и на первом. Обычно же руководство предприятия отдает предпочтение более высоким денежным доходам в первые годы. Поэтому оно может выбрать машину А, несмотря на ее низкую норму прибыли.

Более научно обоснованной является оценка эффективности капитальных вложений, основанная на методах наращивания (компаундирования) или дисконтирования денежных поступлений, учитывающих изменение стоимости денег во времени.

Сущность метода компаундирования состоит в определении суммы денег, которую будет иметь инвестор в конце операции. Заданными величинами здесь являются исходная сумма инвестиций, срок и процентная ставка доходности, а искомой величиной - сумма средств, которая будет получена после завершения операции. При использовании этого метода исследование денежного потока ведется от настоящего к будущему.

Например, если бы нам нужно было вложить в банк 1000 тыс. руб., который выплачивает 20% годовых, то мы рассчитали бы следующие показатели доходности:

за первый год $1000(1+20\%) = 1000 \times 1,2 = 1200$ тыс. руб.;

за второй год $1200(1+20\%) = 1200 \times 1,2 = 1440$ тыс. руб.;

за третий год $1440(1+20\%) = 1440 \times 1,2 = 1728$ тыс. руб.

Это можно записать и таким образом:

$1000 \times 1,2 \times 1,2 \times 1,2 = 1000 \times 1,23 = 1728$ тыс. руб.

Данный пример показывает методику определения стоимости инвестиций при использовании сложных процентов. Сумма годовых процентов каждый год возрастает, поэтому имеем доход как с первоначального капитала, так и с процентов, полученных за предыдущие годы.

Для определения стоимости, которую будут иметь инвестиции через несколько лет, при использовании сложных процентов применяют следующую формулу:

$$S = P(1+r)^n$$

где S - будущая стоимость инвестиций через n лет; P - первоначальная сумма инвестиций; n - число лет в расчетном периоде.

Метод дисконтирования денежных поступлений (ДДП) - исследование денежного потока наоборот - от будущего к текущему моменту времени. Он позволяет определить, сколько денег нужно вложить сегодня, чтобы получить определенную сумму в конце заданного периода. Для этого используется следующая формула:

$$P = \frac{S}{(1+r)^n} = S \times \frac{1}{(1+r)^n} = S \times (1+r)^{-n}$$

Иначе говоря, ДДП используется для определения суммы инвестиций, которые необходимо вложить сейчас, чтобы довести их стоимость до требуемой величины при заданной ставке процента.

Для того, чтобы через пять лет стоимость инвестиций составила 1728 тыс. руб. при ставке 20%, необходимо вложить следующую сумму:

$P = 1728 \times 1/1,23 = 1728 \times 0,5787 = 1000$ млн. руб.

Например, предприятие рассматривает вопрос о том, стоит ли вкладывать 150 млн. руб. в проект, который через два года принесет доход 200 млн. руб. Принято решение вложить деньги только при условии, что годовой доход от этой инвестиции составит не менее 10%, который можно получить, если положить деньги в банк. Для того, чтобы через два года получить 200 млн. руб., компания сейчас должна вложить под 10% годовых 165 млн. руб. ($200 \times 1/1,12$). Проект дает доход в 200 млн. руб. при меньшей сумме инвестиций (150 млн. руб.), это значит, что ставка дохода превышает 10%, следовательно, проект является выгодным.

ДДП положено в основу методов определения чистой (приведенной) текущей стоимости проектов и уровня их рентабельности.

Метод чистой текущей стоимости (ЧТС) состоит в следующем.

1. Определяется текущая стоимость затрат (C), т.е. решается вопрос, сколько инвестиций нужно зарезервировать для проекта.

2. Рассчитывается текущая стоимость будущих денежных поступлений от проекта, для чего доходы за каждый год приводятся к текущей дате. Результаты расчетов показывают, сколько средств нужно было бы вложить сейчас для получения запланированных доходов, если бы ставка доходов была равна ставке процента в банке или дивидендной отдаче капитала. Подытожив текущую стоимость доходов за все годы, получим общую текущую стоимость доходов от проекта (В):

$$B = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{B_n}{(1+r)^n}$$

3. Текущая стоимость затрат (С) сравнивается с текущей стоимостью доходов (В). Разность между ними составляет чистую текущую стоимость доходов (ЧТС):

$$ЧТС = B - C = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{B_n}{(1+r)^n} - C$$

ЧТС показывает чистые доходы или чистые убытки инвестора в результате помещения денег в проект по сравнению с хранением денег в банке. Если ЧТС > 0, значит, проект принесет больший доход, чем стоимость капитала. Если же ЧТС < 0, то проект имеет доходность более низкую, чем стоимость капитала, и поэтому деньги

выгоднее оставить в банке. Проект ни прибыльный, ни убыточный, если ЧТС = 0.

Если деньги в проект инвестируются не разово, а частями на протяжении нескольких лет, то для расчета ЧТС применяется следующая формула:

$$ЧТС = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{B_n}{(1+r)^n} - \sum_{j=1}^{\infty} \frac{C_j}{(1+i)^j}$$

где *i* - прогнозируемый уровень инфляции; *j* - прогнозируемый темп роста себестоимости.

Предположим, что фирма рассматривает вопрос о том, стоит ли ей вкладывать 360 млн. руб. в проект, который может дать прибыль в первый год 200 млн. руб., во второй год - 160 и в третий - 120 млн. руб. Проценты на капитал составляют 10%. Иначе говоря, фирме необходима доходность инвестиций минимум 10%. Стоит ли вкладывать средства в этот проект? Чтобы ответить на поставленный вопрос, рассчитаем ЧТС с помощью дисконтирования денежных поступлений.

Сначала определим текущую стоимость 1 руб. при *r* = 10%

Год (1+r) ⁿ	1-й	2-й	3-й
	0,909	0,826	0,751

Затем рассчитаем текущую стоимость доходов.

Год	Денежные поступления, млн. руб.	Коэффициент дисконтирования	Текущая стоимость доходов, млн. руб.
0	(360)	1,0	(360)
1	200	0,909	181,8
2	160	0,826	132,16
3	120	0,751	90,12
			404,08

Чистая текущая стоимость денежных поступлений составляет:

$$ЧТС = 404,08 - 360 = 44,08 \text{ млн. руб.}$$

В нашем примере она больше нуля. Следовательно, доходность проекта выше 10%. Для получения запланированной прибыли нужно было бы вложить в банк 404 млн. руб. Поскольку проект обеспечивает такую доходность при за-

тратах 360 млн. руб., то он выгоден, так как позволяет получить доходность большую, чем 10%.

Второй проект предусматривает капитальные вложения в сумме 500 млн. руб. Ожидаемая годовая прибыль - 120 млн. руб. на протяжении шести лет. Стоимость капитала равна 15%. Выгоден ли этот проект? Обеспечит ли он необходимую отдачу капиталу?

Текущая стоимость 1 руб. при *r* = 0,15.

Год	1-й	2-й	3-й	4-й	5-й	6-й
Коэффициент дисконтирования	0,870	0,756	0,658	0,572	0,498	0,432

Рассчитаем текущую стоимость всего проекта.

Год	Денежные поступления, млн. руб.	Коэффициент дисконтирования	Текущая стоимость, млн. руб.
0	(500)	1,0	(500)
1	120	0,870	104,40
2	120	0,756	90,72
3	120	0,658	78,96
4	120	0,572	68,64
5	120	0,498	59,76
6	120	0,432	51,84
			454,20

Чистая текущая стоимость денежных поступлений составляет: $454,2 - 500 = -45,8$ млн. руб. Она меньше нуля, поэтому проект невыгодный.

Если доходы от инвестиций поступают равномерно на протяжении всех лет, можно использовать сокращенную методику расчета. Вместо того чтобы умножать денежные поступления за каждый год на соответствующий ему коэффициент дисконтирования, можно умножить годовой доход на сумму этих коэффициентов. В рассматриваемом примере мы могли умножить 120 млн.

руб. на сумму коэффициентов ($0,870 + 0,658 + 0,572 + 0,498 + 0,432 = 3,785$) и получить тот же результат - 454,2 млн. руб.

Третий проект предусматривает капитальные вложения в сумме 400 млн. руб. Годовая прибыль ожидается 100 млн. руб. Процент на капитал в банке равен 10%. Выгоден ли этот проект, если его продолжительность:

первый вариант - 5 лет;

второй вариант - 8 лет.

Текущая стоимость 1 руб. при $r = 0,10$

Год	1-й	2-й	3-й	4-й	5-й	6-й	7-й	8-й
Коэффициент дисконтирования	0,909	0,826	0,751	0,683	0,621	0,565	0,513	0,467
Нарастающая сумма коэффициентов	0,909	1,735	2,486	3,169	3,790	4,355	4,868	5,335

Определим чистую текущую стоимость доходов при разной продолжительности проекта.

Год	Денежные поступления доходов за год, млн. руб.	Коэффициент дисконтирования при $r=0,10$	Текущая стоимость, млн. руб.	Чистая текущая стоимость, млн. руб.
0	(400)	1,0	(400)	-
1-5	100	3,790	379,0	-21,0
1-6	100	4,355	435,5	+35,5
1-7	100	4,868	486,8	+86,8
1-8	100	5,335	533,5	+133,5

Результаты расчетов показывают, что проект невыгоден при продолжительности пять лет. Начиная с шестого года он обеспечивает более высокий доход, чем капитал, который помещен в банке.

Важной проблемой при прогнозировании эффективности капитальных вложений является рост цен в связи с инфляцией. Для того чтобы понять методику учета инфляции, необходимо выяснить разницу между реальной и денежной ставкой дохода.

Предположим, инвестор имеет 1 млн. руб., который он желает вложить так, чтобы ежегодно его состояние увеличивалось на 20%. Иначе говоря, вкладывая 1 млн. руб., он надеется через год получить 1,2 млн. руб., тогда покупательная

способность его денег будет на 20% выше, чем сейчас, ибо через год он сможет купить на свои деньги на 20% товара больше, чем в данный момент. Допустим, что темп инфляции 50% в год. Если инвестор желает получить реальный доход 20% на свой капитал, то он обязан защитить свои деньги от инфляции. Для этого доход в денежном выражении через год должен быть выше первоначального. Инвестору понадобится дополнительно получить 50% денег от вложенного капитала для защиты реальной стоимости своего первоначального вклада и 50% для защиты реального дохода в сумме 0,2 млн. руб. Фактический доход, который должен получить инвестор через год в денежном измерении, должен

составить 1,8 млн. руб. (1,0 млн. руб. x 1,5 + 0,2 млн. руб. x 1,5).

Таким образом, денежная ставка дохода, которая нужна инвестору для получения реального дохода в 20% и защиты от инфляции в 50%, составит 800 тыс. руб. на 1 млн. руб. инвестиций, т.е. 80%.

Зависимость между реальной и денежной ставкой дохода можно выразить следующим образом:

$$(1+r)(1+m) = 1 + rm,$$

$$rm = (1+r)(1+m) - 1,$$

где g - необходимая реальная ставка дохода (до поправки на инфляцию);

m - темп инфляции, который обычно измеряется индексом розничных цен;

rm - необходимая денежная ставка дохода.

В нашем примере денежная ставка дохода определяется так:

$$1 + rm = 1,2 \times 1,5 = 1,8;$$

$$rm = 1,8 - 1 = 0,8, \text{ или } 80\%.$$

Если затраты и цены растут одинаковыми темпами в соответствии с индексом инфляции, то в методах ДДП можно не учитывать инфляцию. Ситуация изменяется, если затраты и цены растут разными темпами. Здесь нельзя производить дисконтирование денежных поступлений, выраженных в постоянных ценах по реальной ставке дохода. Правильный метод - расчет фактических денежных поступлений с учетом роста цен и дисконтирования их по денежной ставке дохода.

Например, компания решает, следует ли ей вкладывать средства в станок, стоимость которого 3,5 млн. руб. Он позволяет увеличить объем продаж на 6 млн. руб. (в постоянных ценах) на протяжении двух лет. Затраты составят 3 млн. руб. Реальная ставка дохода - 10%, индекс инфляции - 50% в год. В случае реализации проекта цены на продукцию будут расти всего на 30%, а затраты - на 60% в год.

Определим сначала денежную ставку дохода: $(1,10 \times 1,5) - 1 = 0,65$, или 65%, а также выручку, затраты и доход.

	Реализация	6 млн. руб. x 1,3 = 7,8 млн. руб.
1-й год	Затраты	3 млн. руб. x 1,6 = 4,8 млн. руб.
	Доход	7,8 - 4,8 = 3,0 млн. руб.
	Реализация	6 млн. руб. x 1,3 x 1,3 = 10,14 млн. руб.
2-й год	Затраты	3 млн. руб. x 1,6 x 1,6 = 7,68 млн. руб.
	Доход	10,14 - 7,68 = 2,46 млн. руб.

Рассчитаем текущую стоимость доходов.

Год	Денежные поступления доходов, млн. руб.	Коэффициент дисконтирования при $r=0,65$	Текущая стоимость, млн. руб.
0	(3,5)	1,0	(3,5)
1	3,0	0,606	1,82
2	2,46	0,367	0,90
			<u>2,72</u>

Чистая текущая стоимость составляет 2,72 - 3,5 = -0,78 млн. руб. Результат отрицательный, следовательно, проект невыгодный для компании.

Если бы мы в этом случае применили реальную ставку дохода 10% к денежным поступлениям в текущих ценах, то допустили бы ошибку.

Год	Денежные поступления доходов, млн. руб.	Коэффициент дисконтирования при $r=0,10$	Текущая стоимость, млн. руб.
0	(3,5)	1,0	(3,5)
1	3,0	0,909	2,7
2	3,0	0,826	2,5
			<u>5,2</u>

Чистая текущая стоимость доходов в этом случае будет больше нуля и составит 5,2 - 3,5 = +1,7 млн. руб. Это неправильный результат.

Таким образом, с помощью метода чистой текущей стоимости (чистого приведенного эффекта) можно довольно реально оценить доходность проектов. Этот метод используется в качестве основного при анализе эффективности инвестиционной деятельности. Хотя это не исключает возможности применения и других методов. В частности, если инвестиции сопряжены с высокой степенью риска, инвесторы заинтересованы не столько в прибыльности проекта, сколько в том, чтобы инвестиции как можно быстрее окупили себя. Чем короче срок окупаемости, тем меньше степень риска инвестирования. В таком случае целесообразно применение метода, основанного на расчете срока окупаемости инвестиционных проектов.

Расчет индекса рентабельности инвестиций, основанный на дисконтировании денежных поступлений, производится по формуле:

$$B_I = \sum_{n=1}^n \frac{B_n}{(1+r)^n} / C$$

В отличие от чистой текущей стоимости данный показатель является относительным, поэтому его удобно использовать при выборе варианта проекта инвестирования из ряда альтернативных.

Проект	Инвестиции	Годовой доход в течение пяти лет	ЧТС из расчета 10% годовых	Индекс рентабельности
A	500	150	568,5	1,14
B	300	85	322,0	1,07
C	800	220	833,8	1,04

По величине ЧТС наиболее выгоден проект С, а по уровню индекса рентабельности - проект А.

Оценка вероятности того или иного результата инвестиционного проекта требует, чтобы человек, принимающий решение, мог предвидеть множество возможных вариантов и был в состоянии оценить вероятность наступления каждого из них. Окончательное инвестиционное решение может приниматься на различных иерархических уровнях организации. Это зависит от объема, типа и рискованности капиталовложений.

После принятия инвестиционного решения необходимо спланировать его осуществление и

И.В. Щербаков, ГГУ

ФАКТОРНЫЙ АНАЛИЗ ДЕТЕРМИНИРОВАННЫХ МУЛЬТИПЛИКАТИВНЫХ МОДЕЛЕЙ

Одним из важнейших методологических вопросов в анализе хозяйственной деятельности является определение величины влияния, оказываемого изменениями факторных показателей, на изменение резульативного показателя в детерминированной модели. Для решения этой задачи в литературе предлагаются различные способы и приемы. При этом получаемый результат напрямую зависит от применяемого метода расчета, и дифференциация результатов зачастую очень значительна. Особенно это относится к мультипликативным моделям.

Все предлагаемые способы с математической точки зрения можно разбить на три принципиально различные группы:

- метод элиминирования;
- интегральный метод;
- логарифмический метод.

Однако, как будет показано ниже, все эти методы не в состоянии точно ответить на вопрос, какое же влияние оказывает изменение факторного показателя на изменение значения резульативного в мультипликативной модели. Результаты, получаемые при применении каждого из методов, будут в той или иной степени отклоняться от действительных значений. Это объясняется наличием логических ошибок в каждом методе. Для наглядной иллюстрации можно привести множество примеров, в которых полученные результаты будут в определенной степени проти-

разработать систему послеинвестиционного контроля (мониторинга). Успех проекта желательно оценивать по тем же критериям, которые использовались при его обосновании.

Послеинвестиционный контроль позволяет:

- а) убедиться, что затраты и техническая характеристика проекта соответствуют первоначальному плану;
- б) повысить уверенность в том, что инвестиционное решение было тщательно продумано и обосновано;
- в) улучшить оценку последующих инвестиционных проектов.

воречить здравому смыслу. Рассмотрим подробнее каждый из предлагаемых методов.

Метод элиминирования на практике представлен четырьмя различными вариантами: способ цепной подстановки, индексный метод и способы абсолютных и относительных разниц. Хотя эти варианты имеют различную форму, но математическое содержание у них одинаковое.

Если применять метод элиминирования, то необходимо заранее определить принадлежность факторов к количественным, структурным или качественным, и расположить их в модели в соответствующем порядке. Нужно отметить, что не существует какого-либо четкого объективного критерия для деления всех показателей на качественные, количественные и структурные, и, соответственно, отнесение показателя к какой-либо группе имеет достаточно субъективный характер.

Кроме этого, встает вопрос о правомерности такого деления для расчета влияния на резульативный показатель. Как будет показано ниже, порядок факторов в модели при использовании метода элиминирования оказывает существенное влияние на результаты расчетов. И если принять во внимание переместительный закон умножения, и то, что любой экономический показатель является всего лишь значением некоторой функции $s(t)$, областью определения которой является шкала времени (то есть в любой момент времени t , показатель будет иметь некоторое