

Теоретический материал для расчета абсолютных и относительных показателей эффективности проекта

При принятии решений о долгосрочных инвестициях (вложениях средств в строительство, приобретение оборудования) необходимо сделать сравнение капиталовложений, которые осуществляются в текущий момент времени с предполагаемой прибылью, которую можно будет получить в будущем. При этом необходимо учитывать, что величина прибыли, полученной в будущем, должна быть приведена к текущему моменту времени.

Такое приведение может быть выполнено с учетом нормы дисконта нормы, по которой можно получить ссуду или предоставить кредит. Предположим, что ставка процента равна R . Тогда 1 рубль может быть инвестирован, чтобы принести $1+R$ рублей ровно через год или $(1+R)$ через два года.

Таким образом, 1 рубль через год стоит $1 \text{ руб.}/(1+R)$ сегодня.

Это то количество денег, которое дает 1 р. через год, если он приносит прибыль по учетной ставке R .

При заданной норме дисконта R можно определить текущую стоимость всех оттоков и притоков денежных средств в течение экономической жизни проекта, а также сопоставить их друг с другом. Результатом такого сопоставления будет положительная или отрицательная величина, которая показывает, удовлетворяет ли проект принятой норме дисконта.

текущая стоимость проекта (NPV) определяется по формуле:

$$NPV = -I + PV, \quad (1)$$

где I - сумма первоначальных инвестиций;

PV - текущая стоимость денежного потока на протяжении экономической жизни проекта.

Тогда чистая текущая стоимость проекта равна:

$$NPV = -I + \sum_{i=1}^n \frac{P_i}{(1+R)^i}, \quad (2)$$

где n - срок экономической жизни проекта, лет;

P_i - денежный поток в i году.

Если величина NPV положительна, то это означает, что в течение своей экономической жизни проект возместит первоначальные затраты I и обеспечит получение запланированной прибыли согласно заданной норме дисконта (процентной ставке) R , а также создаст некоторый резерв, равный NPV . Отрицательная величина NPV показывает, что заданная норма прибыли не обеспечивается и реализация проекта может принести убытки в размере NPV . При $NPV = 0$ проект только окупает произведенные затраты, но не приносит прибыли.

Расчет NPV с применением электронных таблиц выполним при следующих исходных данных. Фирма планирует инвестировать средства в приобретение нового оборудования, стоимость которого вместе с доставкой, монтажом и пуском в эксплуатацию составит 1000000 денежных единиц. Предполагается, что эксплуатация оборудования в течение 5 лет будет обеспечивать получение прибыли в размере 250000, 320000, 400000 и 460000 денежных единиц.

Принятая норма дисконта равна 10 %. Необходимо определить экономическую эффективность проекта.

Чистая текущая стоимость (NPV) проекта равна:

$$NPV = -1000000 + 250000/(1+0.1) + 300000/(1+0.1)^2 + 320000/(1+0.1)^3 + 400000/(1+0.1)^4 + 460000/(1+0.1)^5 = 274457$$

Таким образом, при условии правильной оценки денежных потоков, проект обеспечивает возмещение произведенных затрат, а также дополнительной прибыли в размере 274457 денежных единиц.

При анализе проектов с различными исходными условиями наряду с расчетами абсолютных показателей могут применяться и относительные. Это связано с тем, что абсолютные показатели различных вариантов реализации проекта совпадают.

Рассмотрим условия реализации проекта по двум вариантам, представленные в таблице 1.

Таблица 1 – Условия реализации инвестиционных проектов

Номер варианта	I	Pi	PV	NPV
1	-20000	1,05	21000	1000
2	-70000	1,01	71000	1000

Чистая текущая стоимость обоих проектов составляет 1000 денежных единиц и не позволяет сделать однозначного выбора. Поэтому наряду с абсолютным показателем эффективности инвестиций используются также и относительные показатели:

- индекс рентабельности,
- внутренняя норма доходности.

Индекс рентабельности - PI показывает, сколько денежных единиц текущей стоимости будущего денежного потока приходится на одну денежную единицу инвестиций. Расчет индекса рентабельности выполняется по формуле:

$$PI = \frac{PV}{|I|}. \quad (3)$$

Если величина $PI > 1$, то текущая стоимость денежного потока превышает первоначальные инвестиции. При этом норма рентабельности превышает заданную, обеспечивая положительное значение NPV, проект может быть принят к реализации.

Если $PI < 1$, проект не обеспечивает заданного уровня рентабельности, значение NPV для него отрицательное, следовательно, его следует отклонить.

Если $PI = 1$, величина $NPV = 0$ и, следовательно, инвестиции не приносят прибыли.

Внутренняя норма доходности проекта (IRR) является наиболее широко используемым показателем эффективности инвестиций. Под внутренней нормой доходности понимают такую процентную ставку, при которой чистая текущая стоимость (NPV) проекта равна нулю.

Полученная величина IRR сравнивается с заданной нормой дисконта R . При этом, если $IRR > R$, то проект обеспечивает положительную величину NPV и доход (в процентах), равный $IRR - R$. Если $IRR < R$, величина IRR отрицательна, следовательно затраты превышают доходы, а проект следует признать убыточным.

Внутренняя норма доходности определяется путем решения уравнения:

$$NPV = I + \sum_{i=1}^n \frac{Pi}{(1 + IRR)^i} = 0. \quad (4)$$

Для данных, приведенных в таблице 9.3 имеем:

$$PI_1 = \frac{21000}{20000} = 1.05, \quad PI_2 = \frac{71000}{70000} = 1.01.$$

Таким образом, первый вариант реализации проекта имеет большую рентабельность инвестиций и ему следует отдать предпочтение.

Применение показателя PI целесообразно использовать при выборе из большого числа проектов наиболее эффективных. Рассмотрим его использование на следующем примере. Фирма рассматривает возможность участия в финансировании шести инвестиционных проектов, располагая для этого средствами в размере 350000 денежных единиц.

Все проекты имеют положительное значение NPV и при отсутствии ограничений на размер инвестиций все могли бы быть рекомендованы к реализации. Однако, при ограниченных инвестиционных ресурсах,

необходимо рассчитать величину индекса рентабельности - PI и отобрать проекты с его максимальными значениями. Результаты расчетов по шести проектам приведены в таблице 7.2.

Таблица 2 - Условия реализации проектов

Номер проекта	I	PV	NPV	PI
1	-70000	92000	12000	1.31
2	-90000	108000	18000	1.20
3	-80000	98000	18000	1.23
4	-110000	135000	25000	1.23
5	-100000	137000	37000	1.37
6	-120000	132000	12000	1.10

В таблице 3 расположим проекты в порядке убывания индекса рентабельности.

Таблица 3 - Классификация проектов по индексам рентабельности

Номер проекта	I	PV	NPV	PI
5	-100000	137000	37000	1.37
1	-70000	92000	12000	1.31
3	-80000	98000	18000	1.23
4	-110000	135000	25000	1.23
2	-90000	108000	18000	1.20
6	-120000	132000	12000	1.10

Оптимальным в данных условиях будет портфель инвестиций, состоящий из проектов 5,1,3,2. Включение проекта 4 не позволяет реализовать условие:

$$\sum_{j=1}^n I_j \leq I_n, \quad (5)$$

где I_n - размер средств на финансирование инвестиционных проектов.

Расчет эффективности инвестиционных проектов в Microsoft Excel

Данные представляются в виде таблицы.

Таблица 4. – Исходные данные

№ проекта	I	P1	P2	P3	P4
1	-400000	150000	170000	200000	150000
2	-420000	200000	110000	120000	170000
3	-400000	200000	20000	200000	100000
4	-420000	250000	250000	100000	100000

PV вычисляем по функции НПЗ в меню «Вставка» «Функции» «Финансовые» или функции ЧИСТНЗ.

Функция НПЗ вычисляет чистый текущий объем вклада, используя учетную ставку, а также объемы будущих платежей (отрицательные значения) и поступлений (положительные значения).

Синтаксис

НПЗ(ставка;значение1;значение2; ...)

Ставка - это учетная ставка за один период.

Значение1, значение2, ... - это от 1 до 29 аргументов, представляющих расходы и доходы.

Значение1, значение2, ... должны быть равномерно распределены во времени, выплаты должны осуществляться в конце каждого периода.

НПЗ использует порядок аргументов значение1, значение2, ... для определения порядка поступлений и платежей. Убедитесь в том, что Ваши платежи и поступления введены в правильном порядке.

Аргументы, которые являются числами, пустыми ячейками, логическими значениями или текстовыми представлениями чисел учитываются; аргументы, которые являются значениями ошибки или текстами, которые не могут быть преобразованы в числа, игнорируются.

Если аргумент является массивом или ссылкой, то учитываются только числа. Пустые ячейки, логические значения, тексты или значения ошибок в массиве или ссылке игнорируются.

НПЗ аналогична функции ПЗ (текущее значение). Основное различие между функциями ПЗ и НПЗ заключается в том, что ПЗ допускает, чтобы денежные взносы происходили либо в конце, либо в начале периода.

Отличием функции ЧИСТНЗ является необходимость учета даты платежей. Они задаются в формате ячеек «Дата». В качестве значений используется только поток доходов от инвестирования.

№ проекта	1	P1	P2	P3	P4	r	PV	NPV	PI	IRR	eff
1	1	-400000	150000	170000	200000	150000					
2	2	-420000	200000	110000	120000	170000					
3	3	-400000	200000	20000	200000	100000					
4	4	-420000	250000	250000	100000	100000					
5											
6											
7		01 января 2013 г.	01 января 2014 г.	01 января 2015 г.	01 января 2016 г.	01 января 2017 г.	23,98%				
8	№ проекта	1	P1	P2	P3	P4	r	PV	NPV	PI	IRR
9	1	-400000	150000	170000	200000	150000	0,1	582502,507			
10	2	-420000	200000	110000	120000	170000	0,1	526863,723			
11	3	-400000	200000	20000	200000	100000	0,1	458582,938			
12	4	-420000	250000	250000	100000	100000	0,1	635029,219			
13											
14											
15											

Рисунок 1 - Расчет текущей стоимости потока платежей

NPV вычисляем с использованием функции ЧПС

Синтаксис:

ЧПС(ставка;значение1;значение2; ...)

Ставка — ставка дисконтирования за один период.

Значение1, значение2,... — от 1 до 254 аргументов, представляющих расходы и доходы.

№ проекта	P1	P2	P3	P4	r	PV	NPV	PI	IRR	eff
1	-400000	150000	170000	200000	150000	0,1	582502,507	117 794,98		
2	-420000	200000	110000	120000	170000	0,1	526863,723	53 633,94		
3	-400000	200000	20000	200000	100000	0,1	458582,938	15 374,01		
4	-420000	250000	250000	100000	100000	0,1	635029,219	143 015,57		

Рисунок 2 Вычисление чистой приведенной стоимости

Индекс рентабельности вычисляем по соответствующей формуле.

№ проекта	P1	P2	P3	P4	r	PV	NPV	PI	IRR	eff
1	-400000	150000	170000	200000	150000	0,1	582502,507	117 794,98	1,46	
2	-420000	200000	110000	120000	170000	0,1	526863,723	53 633,94	0,8	
3	-400000	200000	20000	200000	100000	0,1	458582,938	15 374,01	0,4	
4	-420000	250000	250000	100000	100000	0,1	635029,219	143 015,57	0,8	

Рисунок 3 - Вычисление индекса рентабельности инвестиций

IRR вычисляем по функции “Финансовые” “ВНДОХ” (или ЧИСТВНДОХ)

Возвращает внутреннюю скорость оборота для ряда последовательных операций с наличными, представленными числовыми значениями. Объемы операций не обязаны быть одинаковыми, как в случае ренты. Однако они должны происходить через равные промежутки времени, например, ежемесячно или ежегодно. Внутренняя скорость оборота - это процентная ставка дохода, полученного от инвестиции, состоящий из выплат (отрицательные значения) и поступлений (положительные значения), которые происходят в регулярные периоды времени.

Синтаксис:

ВНДОХ(значения; прогноз)

Значения - это массив или ссылка на ячейки, содержащие числовые величины, для которых вычисляется внутренняя скорость оборота средств.(ячейки прибыли и затрат)

Значения должны включать, по крайней мере, одно положительное значение и одно отрицательное значение, для того, чтобы можно было вычислить внутреннюю скорость оборота.

ВНДОХ использует порядок значений для интерпретации порядка денежных выплат или поступлений. Убедитесь, что Вы ввели значения выплат и поступлений в правильном порядке.

Если аргумент, который является массивом или ссылкой, содержит тексты, логические значения или пустые ячейки, то такие значения игнорируются.

Прогноз - это величина, о которой предполагается, что она близка к результату ВНДОХ.

Microsoft Excel использует метод итераций для вычисления ВНДОХ. Начиная со значения прогноз, функция ВНДОХ выполняет циклические вычисления, пока не получит результат с точностью 0,00001 процента. Если функция ВНДОХ не может получить результат после 20 попыток, то возвращается значение ошибки #ЧИСЛО! .

В большинстве случаев нет необходимости задавать прогноз для вычислений с помощью функции ВНДОХ. Если прогноз опущен, то он полагается равным 0,1 (10 процентов).

Если ВНДОХ выдает значение ошибки #ЧИСЛО! , или если результат далек от ожидаемого, можно попытаться выполнить вычисления еще раз с другим значением аргумента прогноз.

Использование функции ЧИСТВНДОХ отличается лишь необходимостью задания дат платежей. Они задаются в формате ячеек «Дата».

№ проекта	I	P1	P2	P3	P4	r	PV	NPV	PI	IRR
1	-400000	150000	170000	200000	150000	0,1	582502,507	117 794,98	1,32	0,24
2	-420000	200000	110000	120000	170000	0,1	526863,723	53 633,94	1,14	0,17
3	-400000	200000	20000	200000	100000	0,1	458582,938	15 374,01	1,04	0,12
4	-420000	250000	250000	100000	100000	0,1	635029,219	143 015,57	1,37	0,30

Рисунок 4 - Расчет внутренней нормы доходности проектов

Пример расчета представлен в таблице.

Таблица 5 - Результаты расчета определения эффективности инвестиционных проектов

№ прое кта	I	P1	P2	P3	P4	r	PV	NPV	PI	IRR
1	-400000	150000	170000	200000	150000	0,10	529574,48	129574,48	1,32	0,24
2	-420000	200000	110000	120000	170000	0,10	478997,34	58997,34	1,14	0,17
3	-400000	200000	20000	200000	100000	0,10	416911,41	16911,41	1,04	0,12
4	-420000	250000	250000	100000	100000	0,10	577317,12	157317,12	1,37	0,30

На основании проведенных расчетов необходимо сделать выводы об эффективности проектов, а также выбрать проекты, целесообразные к

реализации. Заключение об эффективности проектов строится на основе теоретического материала, изложенного выше. Ключевыми являются следующие критерии:

1. $NPV > 0$
2. $PI > 1$
3. $IRR > R$

В приведенном примере NPV всех проектов положителен. Индекс рентабельности всех проектов больше единицы. Внутренняя норма доходности всех проектов больше нормы дисконта. Поэтому все проекты эффективны. Наибольшей эффективностью при этом обладает проект №4 в следствии максимальной внутренней доходности и индекса рентабельности.

Список литературы

1. Анеликова Л. Лабораторные работы по Excel. –М: ДМК-Пресс, 2013
2. Айзек М.П., Серогородский М.В. Вычисления, графики и анализ данных в Excel 2010. Самоучитель. – М: Наука и техника, 2013
3. Кукукина И.Г., Малкова Т.Б. Экономическая оценка инвестиций. – М: Кнорус, 2011
4. Липсиц И.В., Коссов В.В. Инвестиционный анализ. Подготовка и оценка инвестиций в реальные активы – М: ИНФРА-М, 2011