

ОРГАНИЗАЦИЯ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Семинар 4. Анализ эффективности инновационных проектов

В условиях рыночной экономики возможностей для инвестирования довольно много. Вместе с тем любая коммерческая организация имеет ограниченную величину свободных финансовых ресурсов, доступных для инвестирования. Поэтому всегда актуальна задача оптимизации инвестиционного портфеля. Для того чтобы из всего многообразия возможных направлений вложения средств выбрать те, которые являются наиболее эффективными с точки зрения инвестиционных целей, необходимо обстоятельно их проанализировать.

Цели, которые ставятся при оценке проектов, могут быть различными, а результаты, получаемые в ходе их реализации, не обязательно носят характер очевидной прибыли. Могут быть проекты, сами по себе убыточные в экономическом смысле, но приносящие косвенный доход за счет обретения стабильности в обеспечении сырьем и полуфабрикатами, выхода на новые рынки сырья и сбыта продукции, достижения некоторого социального эффекта, снижения затрат по другим проектам и производствам и др.

Любая используемая схема оценки инвестиций должна базироваться на классификации типов инвестиций. Различные инвестиции вызывают различные проблемы, имеют различную относительную важность для фирмы, и для оценки их важности требуются различные люди. Принятие решений по инвестиционным проектам осложняется такими факторами, как: вид инвестиций, стоимость инвестиционного проекта, множественность доступных проектов, способ влияния других возможных инвестиций на доходы от данного инвестиционного проекта, ограниченность финансовых ресурсов, доступных для инвестирования, риск, связанный с принятием того или иного решения, степень обязательности осуществления. В целом, все проекты можно классифицировать по следующим категориям:

1. Сохранение производства. Это обязательные инвестиции, необходимые для того, чтобы фирма могла продолжать свою деятельность.

2. Снижение издержек. Эта категория проектов включает расходы на замещение действующего, но устаревшего оборудования, совершенствование действующих технологий. Цель таких проектов состоит в снижении расходов труда, материалов, электроэнергии и других факторов производства.

3. Расширение производства существующей продукции или рынков. Сюда включаются расходы на то, чтобы увеличить выпуск существующей продукции или расширить выходы ее на рынки. Такие проекты более комплексные, поскольку они требуют точной оценки будущего спроса на рынках продукции фирмы. Ошибки здесь более вероятны, поэтому требуется еще более детальный анализ, а окончательное решение принимается на самом высоком уровне внутри фирмы.

4. Расширение за счет выпуска новой продукции или завоевания новых рынков.

Существуют расходы, необходимые для производства новой продукции или для распространения продукции фирмы в неохваченные еще географические зоны. Такие проекты включают стратегические решения, которые могут изменить фундаментальную природу самого этого бизнеса, они обычно требуют больших расходов в течение длительных периодов и очень подробного анализа.

Окончательное решение о новой продукции или рынках обычно принимается советом директоров как часть стратегического плана. Слияния и приобретения часто анализируются как часть анализа эффективности намечаемых капиталовложений и используются для выполнения стратегического плана.

5. Проекты безопасности и/или защиты окружающей среды. В эту категорию попадают расходы на выполнение правительственных указаний, трудовых соглашений или условий страховой политики. Такие расходы часто называются принудительными (обязательными) инвестициями или бесприбыльно-производственными проектами.

6. Прочие.

Степень ответственности за принятие инвестиционного проекта в рамках того или иного направления различна. Требуются относительно простые расчеты и несколько подкрепляющих документов для решений о замещении, особенно для предприятий, приносящих прибыль. Более подробный анализ требуется для проектов замещения со снижением издержек, для расширения существующих продуктовых линий и особенно для инвестиций в новую продукцию или регионы.

Кроме того, в пределах каждой категории проекты разбиваются по величине издержек: чем крупнее затребованные инвестиции, тем более подробным должен быть анализ и тем выше уровень должностных лиц, которые санкционируют эти расходы.

Нередко решения должны приниматься в условиях, когда имеется ряд альтернативных или взаимно независимых проектов. В этом случае необходимо сделать выбор одного или нескольких проектов, основываясь на каких-то критериях. При оценке представленных руководству инвестиционных вариантов важно понимать возможную взаимосвязь между отдельными парами инвестиционных предложений. Любое отдельно взятое инвестиционное предложение может экономически зависеть от другого инвестиционного предложения. Говорят, что инвестиционное предложение *экономически независимо* (*economically independent*) от другого инвестиционного предложения, если денежные потоки (или, в более общем случае, затраты и доходы), ожидаемые от первого проекта, не изменятся независимо от того, будет ли осуществлен второй проект. Если решение о принятии или отклонении второго проекта влияет на денежные потоки от первого проекта, то говорят, что первый проект *экономически зависим* от второго. Очевидно, что, если первый проект зависит от второго, то следует серьезно подумать, стоит ли принимать решение о первом проекте отдельно

от решения о втором проекте. Классификацию отношений зависимости можно углубить. Если решение осуществить второй проект увеличит ожидаемые доходы от первого (или уменьшит затраты на осуществление первого без изменения доходов), то говорят, что второй проект является *дополняющим (complement)* по отношению к первому. Если решение предпринять второй инвестиционный проект уменьшит ожидаемые доходы от первого (или увеличит затраты на осуществление первого без изменения доходов), то говорят, что второй проект является *заменяющим для первого, или субститутом (substitute)* первого инвестиционного проекта. В крайнем случае, когда потенциальные прибыли от первого инвестиционного проекта полностью сойдут на нет, если будет принят второй проект, или технически невозможно осуществить первый проект при условии принятия второго, два этих инвестиционных проекта называются *взаимоисключающими (mutually exclusive)*.

Анализ эффективности намечаемых капиталовложений - это процесс анализа потенциальных расходов на финансирование активов и решений, следует ли фирме делать такие капиталовложения. Процесс анализа эффективности намечаемых капиталовложений требует, чтобы фирма:

- 1) определила издержки проекта;
- 2) оценила ожидаемые потоки денежных средств от проекта и рисковость этих потоков денежных средств;
- 3) определила соответствующую стоимость капитала, по которой дисконтируются потоки денежных средств;
- 4) определила дисконтированную стоимость ожидаемых потоков денежных средств и этого проекта.

При этом используются следующие критерии принятия инвестиционных решений:

1. критерии, позволяющие оценить реальность проекта:

- нормативные критерии (правовые) т.е. нормы национального, международного права, требования стандартов, конвенций, патентоспособности и др.;
- ресурсные критерии (научно-технические, технологические, производственные критерии, объем и источники финансовых ресурсов).

2. количественные критерии, позволяющие оценить целесообразность реализации проекта.

- Соответствие цели проекта на длительную перспективу целям развития деловой среды;
- Риски и финансовые последствия (ведут ли они к увеличению инвестиционных издержек или снижению ожидаемого объема производства, цены или продаж);
- Степень устойчивости проекта;
- Вероятность проектирования сценария и состояние деловой среды.

3. финансово-экономические критерии, позволяющие выбрать те проекты, реализация которых целесообразна (критерии приемлемости)

- стоимость проекта;
- чистая текущая стоимость;
- прибыль;
- рентабельность;
- внутренняя норма прибыли;
- период окупаемости;
- чувствительность прибыли к сроку планирования, к изменениям в деловой среде, к ошибке в оценке данных.

В целом, принятие инвестиционного решения требует совместной работы многих людей с разной квалификацией и различными взглядами на инвестиции. На практике выбираются проекты не столько наиболее прибыльные и наименее рискованные.

С каждым инвестиционным проектом принято связывать денежный поток (Cash Flow), элементы которого представляют собой либо чистые оттоки (Net Cash Outflow), либо чистые притоки денежных средств (Net Cash Inflow). Под чистым оттоком в k -м году понимается превышение текущих денежных расходов по проекту над текущими денежными поступлениями (при обратном соотношении имеет место чистый приток). Денежный поток, в котором притоки следуют за оттоками, называется ординарным. Если притоки и оттоки чередуются, денежный поток называется неординарным.

Чаще всего анализ ведется по годам, хотя это ограничение не является обязательным. Анализ можно проводить по равным периодам любой продолжительности (месяц, квартал, год и др.). При этом, однако, необходимо помнить о сопоставимости величин элементов денежного потока, процентной ставки и длины периода.

Предполагается, что все вложения осуществляются в конце года, предшествующего первому году реализации проекта, хотя в принципе они могут осуществляться в течение ряда последующих лет.

Приток (отток) денежных средств относится к концу очередного года.

Коэффициент дисконтирования, используемый для оценки проектов с помощью методов, основанных на дисконтированных оценках, должен соответствовать длине периода, заложенного в основу инвестиционного проекта (например, годовая ставка берется только в том случае, если длина периода - год).

Необходимо особо подчеркнуть, что применение методов оценки и анализа проектов предполагает множественность используемых прогнозных оценок и расчетов. Множественность определяется как возможность применения ряда критериев, так и безусловной целесообразностью варьирования основными параметрами. Это достигается использованием имитационных моделей в среде электронных таблиц.

Для расчета показателей эффективности проекта все денежные потоки группируются в два основных потока: инвестиции и чистые поступления.

Под *инвестициями* могут пониматься не только затраты на капитальные вложения, но также вложения в оборотный капитал компании,

выраженные в виде любых платежей. Поэтому для выделения инвестиционных затрат нельзя использовать только денежные потоки от инвестиционной деятельности. С учетом этого, поток инвестиций определяется как график потребности в капитале для реализации проекта. Этот график получается из кэш-фло проекта, после исключения из него всех платежей, связанных с финансированием (поступления от кредитов, продажи акций, обслуживание долга и т.п.).

Необходимо обратить внимание на то, что, хотя объем инвестиций совпадает с величиной привлеченных для реализации проекта средств, эти два понятия не тождественны, так как графики привлечения средств и инвестирования их в проект обычно не совпадают, а, с учетом дисконтирования, это приведет к разным суммам.

Под *чистыми поступлениями* понимается поток поступающих денежных средств за вычетом тех сумм, которые требуются на покрытие инвестиционных затрат. Определяемые таким образом начальные инвестиции и чистые поступления используются при расчете показателей эффективности и обозначаются, соответственно, Investments и CF.

При расчете показателей эффективности, денежные потоки, связанные с финансированием проекта, исключаются из рассмотрения. Не учитываются платежи, связанные с получением и возвратом кредитов, поступлениями от продажи акций, выплатами дивидендов и процентов за кредит.

Это объясняется тем, что инвестиционная привлекательность проекта определяется его способностью генерировать денежные потоки. Для оценки этих свойств необходимо исключить влияние условий финансирования. Анализ схемы финансирования выполняется отдельно.

Лизинговые платежи включаются в состав денежных потоков, на основании которых рассчитываются показатели эффективности.

При анализе инвестиционных проектов используются дисконтированные и недисконтированные показатели.

Дисконтирование - это приведение всех будущих денежных потоков к текущему моменту времени.

Суть теории денег во времени – доллар сегодня стоит дороже доллара завтра, так как может быть проинвестирован и принести за это время некий доход. Дисконтирование учитывает, что при инвестировании в один проект мы отказываемся от альтернативных вложений, и наилучшая из альтернативных доходностей формирует наши альтернативные издержки.

Коэффициент дисконтирования – это фактор, приводящий будущие денежные потоки к текущему моменту, где r – ставка дисконтирования, а n – порядковый номер периода.

Коэффициент дисконтирования рассчитывается по формуле $\frac{1}{(1+r)^n}$

Ставка дисконтирования:

- Для проекта – цена привлечения капитала или альтернативная доходность

- Для инвесторов – средняя доходность, которую они хотят получить от инвестирования в данный проект, с присущим ему уровнем риска.

В случае, если фирма использует и собственный и заемный капитал, ставка дисконтирования рассчитывается по модели средневзвешенной стоимости капитала WACC.

$$WACC = V_d R_d \times (1 - T) + V_e R_e$$

где V_d - объем заемного капитала; R_d - стоимость заемного капитала; T - ставка налога на прибыль; V_e - объем собственного капитала; R_e - стоимость собственного капитала.

При расчете показателей эффективности денежные потоки дисконтируются. Тем самым учитывается изменение стоимости денег с течением времени. Ставка дисконтирования играет роль фактора, обобщенно характеризующего влияние макроэкономической среды и конъюнктуру финансового рынка.

Ставка дисконтирования является параметром, который позволяет сравнить проект с альтернативными возможностями вложения денег. В качестве такой альтернативы обычно рассматриваются банковские депозиты или вложения в государственные ценные бумаги.

Ставка дисконтирования оказывает влияние только на расчет показателей эффективности. Содержание Кэш-фло и других финансовых отчетов не зависит от ставки дисконтирования.

При выборе шага дисконтирования менее одного года, можно пересчитать годовую ставку (D) в месячную (dm), квартальную (dq) или полугодовую (dh). Эти величины связаны следующими соотношениями:

$$\left(1 + \frac{dm}{100}\right)^{12} = 1 + \frac{D}{100}; \left(1 + \frac{dq}{100}\right)^4 = 1 + \frac{D}{100}; \left(1 + \frac{dh}{100}\right)^2 = 1 + \frac{D}{100}$$

При любом шаге дисконтирования выполняется ежемесячный расчет денежных потоков, для определения показателей эффективности.

Период окупаемости, РВ (Payback period)

Период окупаемости, РВ (Payback period) - это время, требуемое для покрытия начальных инвестиций за счет чистого денежного потока, генерируемого инвестиционным проектом. Для расчета периода окупаемости используется следующее соотношение:

$$Investments = \sum_{t=1}^{PB} CF_t$$

где:

Investments - начальные инвестиции,

CF_t - чистый денежный поток месяца t .

Обязательное условие реализации проекта: период окупаемости должен быть меньше длительности проекта.

Дисконтированный период окупаемости

Дисконтированный период окупаемости, DPB (Discounted payback period) рассчитывается аналогично PB, однако, в этом случае чистый денежный поток дисконтируется. Используемое для расчета соотношение выглядит следующим образом:

$$\text{Investment} = \sum_{i=1}^{DPB} \frac{CF_i}{(1+r)^i}$$

где:

Investments - начальные инвестиции,

CF_t - чистый денежный поток месяца t,

r - месячная ставка дисконтирования.

Этот показатель дает более реалистичную оценку периода окупаемости, чем PB, при условии корректного выбора ставки дисконтирования.

Средняя норма рентабельности

Средняя норма рентабельности, ARR (Average rate of return) представляет доходность проекта как отношение между среднегодовыми поступлениями от его реализациями и величиной начальных инвестиций. Он рассчитывается по формуле:

$$ARR = \frac{(\sum_{t=1}^N CF_t) / (\frac{N}{12})}{Investments}$$

где:

Investments - начальные инвестиции,

CF_t - чистый денежный поток месяца t,

N - длительность проекта в месяцах.

Показатель ARR интерпретируется как средний годовой доход, который можно получить от реализации проекта.

Чистый приведенный доход, NPV (Net present value)

Чистый приведенный доход, NPV (Net present value) определяется по формуле:

$$NPV = \sum_{i=1}^N \frac{CF_t}{(1+r)^{t-1}} - Investment$$

где:

Investments - начальные инвестиции,

CF_t - чистый денежный поток месяца t,

N - длительность проекта в месяцах,

r - месячная ставка дисконтирования.

Показатель NPV представляет абсолютную величину дохода от реализации проекта с учетом ожидаемого изменения стоимости денег. Обязательное условие реализации проекта: чистый приведенный доход должен быть неотрицательным.

Индекс прибыльности, PI (Profitability index)

Индекс прибыльности, PI (Profitability index) рассчитывается по формуле:

$$PI = \frac{\sum_{i=1}^N \frac{CF_i}{(1+r)^t}}{\text{Investment}}$$

где:

Investments - начальные инвестиции,

CF_t - чистый денежный поток месяца t,

N - длительность проекта в месяцах,

r - месячная ставка дисконтирования.

Показатель PI демонстрирует относительную величину доходности проекта. Он определяет сумму прибыли на единицу инвестированных средств. Обязательное условие реализации проекта: индекс прибыльности должен быть больше 1.

Внутренняя норма рентабельности, IRR (Internal rate of return)

Внутренняя норма рентабельности, IRR (Internal rate of return) определяется из следующего соотношения:

$$\sum_{i=1}^N \frac{CF_t}{(1+IRR)^{t-1}} - \text{Investment} = 0$$

где:

Investments - начальные инвестиции,

CF_t - чистый денежный поток месяца t,

N - длительность проекта в месяцах,

IRR - внутренняя норма рентабельности.

Проект считается приемлемым, если рассчитанное значение IRR не ниже требуемой нормы рентабельности, которая определяется инвестиционной политикой компании.

Модифицированная внутренняя норма рентабельности.

Модифицированная внутренняя норма рентабельности, MIRR (Modified internal rate of return) опирается на понятие будущей стоимости проекта.

Будущая стоимость проекта, TV (Terminal value) - стоимость поступлений, полученных от реализации проекта, отнесенная к концу проекта с использованием нормы рентабельности реинвестиций. Норма рентабельности реинвестиций R, в данном случае, означает доход, который может быть получен при реинвестировании поступлений от проекта.

$$TV = \sum_{t=1}^N \frac{CF_t}{(1+R)^{t-N}}$$

где:

R - норма рентабельности реинвестиций (месячная),

N - длительность проекта (в месяцах),
 CF_t - чистый денежный поток месяца t.

Модифицированная внутренняя норма рентабельности определяется как ставка дисконтирования, при которой выполняется следующее условие:

$$\sum_{t=1}^N \frac{CO_t}{(1+r)^{t-1}} = \frac{TV}{(1+MIRR)^N}$$

где:

CO_t - выплаты месяца t,

r - требуемая норма рентабельности инвестиций (месячная),

N - длительность проекта в месяцах.

Другими словами, для расчета показателя MIRR, платежи, связанные с реализацией проекта, приводятся к началу проекта с использованием ставки дисконтирования r, основанной на стоимости привлеченного капитала (ставка финансирования или требуемая норма рентабельности инвестиций). При этом поступления от проекта приводятся к его окончанию с использованием ставки дисконтирования R, основанной на возможных доходах от реинвестиции этих средств (норма рентабельности реинвестиций). После этого, модифицированная внутренняя норма рентабельности определяется как ставка дисконтирования, уравнивающая две этих величины (приведенные выплаты и поступления).

Задача 1

Определить показатели эффективности инновационного проекта по следующим данным:

Таблица 1

Данные для определения доходности инновационного проекта

Показатели	Размерность	Значения
1. Затраты на приобретение нового оборудования	млн. руб.	14,7
2. Затраты на доставку, монтаж и пусконаладочные работы	млн. руб.	3,8
3. Затраты на инженерное обустройство, обучение персонала и рекламные технологии	млн. руб.	2,7
4. Гарантированный срок работы нового оборудования после ввода	лет	5
5. Гарантированный объем продаж новой продукции в год	млн. руб.	51,8
6. Текущие затраты в течение года	млн. руб.	42,5
7. Условно-постоянные затраты	млн. руб.	9,5
в т.ч. амортизация	млн. руб.	3,1
8. Годовой объем заказов	тыс. шт.	116
9. Депозит	%	12,3
10. Уровень риска проекта	%	4
11. Инфляция на валютном рынке	%	3

Решение.

1. Диаграмма Cash Flow

Расчет единовременных затрат:

$$2010 \text{ г.: } 14,7 + 3,8 = 18,5 \text{ (млн. руб.)}$$

$$2011 \text{ г.: } 2,7 \text{ млн. руб.}$$

Расчет поступлений 2012 – 2016 гг. ежегодно:

$$51,8 - 42,5 + 3,1 = 12,4$$

$$\text{На 5 лет: } 12,4 \cdot 5 = 62$$

Таблица 2

Данные для диаграммы Cash Flow

Годы	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Cash Flow	-18,5	-2,7	10	12	15	15	10

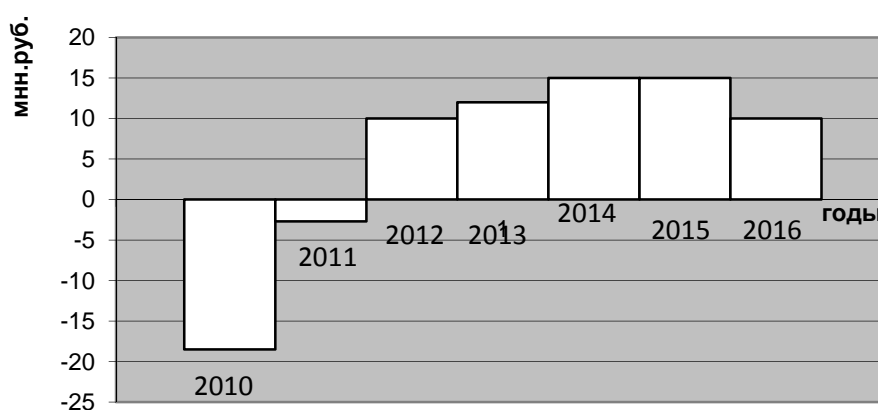


Рис. 1. Диаграмма Cash Flow

2. Расчет коэффициента дисконтирования

$$d = a + b + c, \text{ где}$$

a – принимаемая цена капитала на уровне депозита

b – уровень риска проекта

c – уровень инфляции на рынке

$$d = 0,123 + 0,04 + 0,03 = 0,193 \text{ или } 19,3\%$$

3. Расчет чистого дисконтированного дохода и чистой текущей стоимости инновационного проекта

$$\text{ЧДД} = \frac{D_i - K_i}{(1+d)^i}, \text{ где}$$

D_i – доходы i -периода

K_i – затраты i -периода

d – коэффициент дисконтирования

i - период

Таблица 3

Расчет чистого дисконтированного дохода и чистой текущей стоимости инновационного проекта при коэффициенте дисконтирования $d=0,19$

Период	D_i	K_i	$\frac{1}{(1+d)^i}$	$D_i \cdot \frac{1}{(1+d)^i}$	$K_i \cdot \frac{1}{(1+d)^i}$	ЧДД _{i}	ЧТС _{i}
2010	0	18,5	1	0	18,5	-18,5	-18,5
2011	0	2,7	0,84	0	2,27	-2,27	-20,77
2012	10	0	0,70	7,0	0	7,0	-13,77
2013	12	0	0,59	7,08	0	7,08	-6,69
2014	15	0	0,49	7,35	0	7,35	0,66
2015	15	0	0,35	5,25	0	5,25	5,91
2016	10	0	0,29	2,9	0	2,9	8,81
Σ	62	21,2	-	29,58	20,77	8,81	-

4. Расчет индекса доходности и среднегодовой рентабельности проекта

Индекс доходности – это отношение суммарного дисконтированного дохода к суммарным дисконтированным затратам. Индекс показывает, сколько инвестор получит дохода на 1 вложенный рубль.

$$PI = \frac{\sum_0^n D_i / (1+d)^i}{\sum_0^n K_i / (1+d)^i}, \text{ где}$$

D_i – доходы i -периода

K_i – затраты i -периода

d – коэффициент дисконтирования

i - период

$$PI = \frac{29,58}{20,77} = 1,42$$

Среднегодовая рентабельность инновационного проекта:

$$R = \frac{PI - 1}{t} \cdot 100\%, \text{ где}$$

PI – индекс доходности

t – срок реализации проекта

$$R = \frac{1,42 - 1}{5} \cdot 100 = 8,4\%$$

5. Расчет внутренней нормы доходности (IRR) инновационного проекта

Внутренняя норма доходности – такое значение дисконта, при котором чистая текущая стоимость проекта становится равной нулю.

IRR рассчитывается методом последовательных итераций.

Определение дисконта для расчета IRR: $d' = 19 + 9 + 1 = 29\%$ или 0,29

Таблица 4

Расчет чистого дисконтированного дохода и чистой текущей стоимости инновационного проекта при коэффициенте дисконтирования $d=0,29$

Период	D_i	K_i	$\frac{1}{(1+d)^i}$	$D_i \cdot \frac{1}{(1+d)^i}$	$K_i \cdot \frac{1}{(1+d)^i}$	ЧДД _i	ЧТС _i
2010	0	18,5	1	0	18,5	-18,5	-18,5
2011	0	2,7	0,775	0	2,1	-2,1	-20,6
2012	10	0	0,600	6	0	6	-14,6
2013	12	0	0,467	5,6	0	5,6	-9
2014	15	0	0,362	5,43	0	5,43	-3,57
2015	15	0	0,281	4,2	0	4,2	0,63
2016	10	0	0,216	2,2	0	2,2	2,83
Σ	62	21,2	-	23,43	20,6	2,83	-

Определение дисконта: $d' = 29 + 3 + 1 = 33\%$ или 0,33

Таблица 5

Расчет чистого дисконтированного дохода и чистой текущей стоимости инновационного проекта при коэффициенте дисконтирования $d=0,33$

Период	D_i	K_i	$\frac{1}{(1+d)^i}$	$D_i \cdot \frac{1}{(1+d)^i}$	$K_i \cdot \frac{1}{(1+d)^i}$	ЧДД _i	ЧТС _i
2010	0	18,5	1	0	18,5	-18,5	-18,5
2011	0	2,7	0,75	0	2,02	-2,02	-20,5
2012	10	0	0,56	5,6	0	5,6	-14,9
2013	12	0	0,42	5,04	0	5,04	-9,9
2014	15	0	0,32	4,8	0	4,8	-5,1
2015	15	0	0,24	3,6	0	3,6	-1,5
2016	10	0	0,18	1,8	0	1,8	0,315
Σ	62	21,2	-	20,84	20,52	0,315	-

Для точного расчета внутренней нормы доходности возьмем коэффициент дисконтирования равный 0,34.

Таблица 14

Расчет чистого дисконтированного дохода и чистой текущей стоимости инновационного проекта при коэффициенте дисконтирования $d=0,34$

Период	D_i	K_i	$\frac{1}{(1+d)^i}$	$D_i \cdot \frac{1}{(1+d)^i}$	$K_i \cdot \frac{1}{(1+d)^i}$	ЧДД _i	ЧТС _i
2010	0	18,5	1	0	18,5	-18,5	-18,5
2011	0	2,7	0,75	0	2,02	-2,02	-20,52
2012	10	0	0,56	5,6	0	5,6	-14,92
2013	12	0	0,42	5,0	0	5,0	-9,92
2014	15	0	0,31	4,65	0	4,65	-5,27
2015	15	0	0,23	3,45	0	3,45	-1,82
2016	10	0	0,13	1,3	0	1,3	-0,52
Σ	62	21,2	-	20,0	20,52	-0,52	-

$$IRR = [d^+ + \frac{ЧТС^+}{ЧТС^+ - ЧТС^-} \cdot (d^- - d^+)] \cdot 100\%, \text{ где}$$

d^+ - значение дисконта, при котором ЧТС принимает последнее положительное значение

d^- - значение дисконта, при котором ЧТС принимает первое отрицательное значение

$ЧТС^+$ - последнее положительное значение ЧТС

$ЧТС^-$ - первое отрицательное значение ЧТС

Данные для расчета IRR:

d	0,19	0,29	0,33	0,34
ЧТС	8,81	2,83	0,31	-0,52

$$IRR = [0,33 + \frac{0,31}{0,31 - (-0,52)} \cdot (0,34 - 0,33)] \cdot 100\% = 33,37\% \text{ ГОДОВЫХ}$$

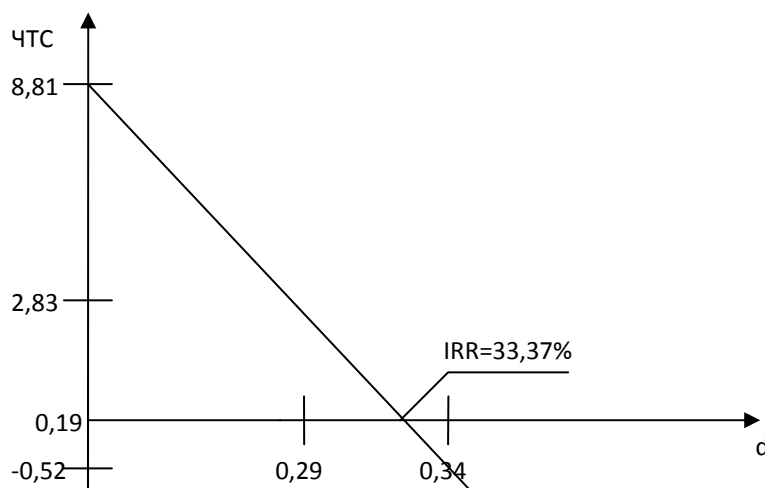


Рис 2. Внутренняя норма доходности проекта

6. Расчет срока окупаемости

Срок окупаемости – момент времени, в который совокупные единовременные затраты на реализацию проекта покрываются суммой чистого дохода.

Уравнение для расчета срока окупаемости представляет собой равенство затрат и доходов.

$$\sum_{i=0}^n \frac{D_i}{(1+d)^i} = \sum_{i=0}^n \frac{K_i}{(1+d)^i}$$

$$PP = t^* \frac{ЧТС^-}{ЧТС^+ - ЧТС^-}, \text{ где}$$

PP – срок окупаемости

t^* - момент времени, в который ЧТС последний раз принимает отрицательное значение

$ЧТС^-$ - последнее отрицательное значение ЧТС

$ЧТС^+$ - первое после последнего отрицательного положительное значение

ЧТС

$$PP = 3 - \frac{-6,69}{0,66 - (-6,69)} = 3,9 \text{ года}$$

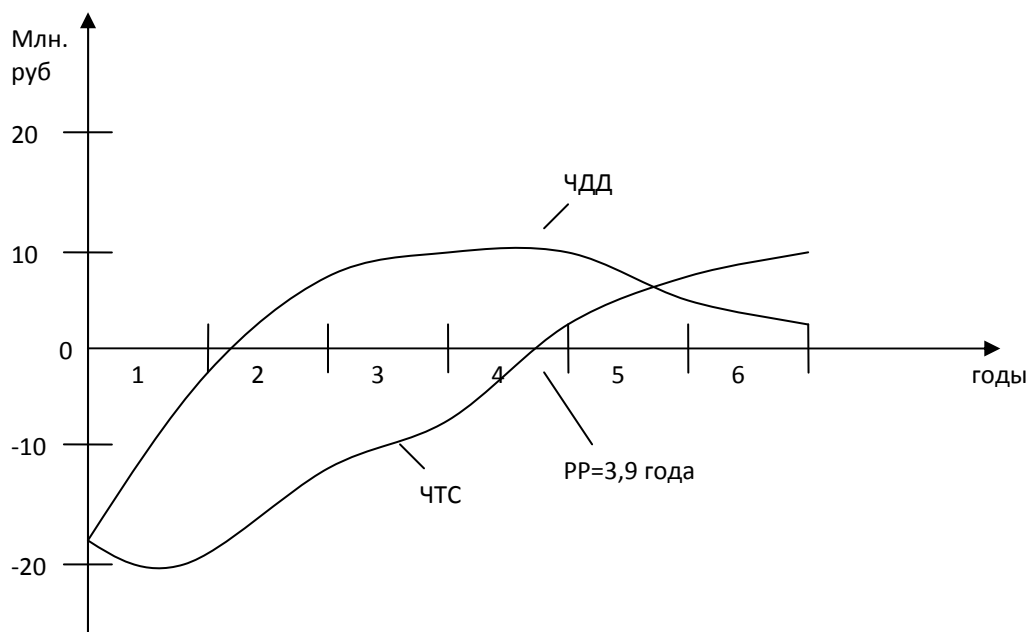


Рис. 3. Графическое определение срока окупаемости проекта

7. Расчет точки безубыточности инновационного проекта

Точка безубыточности – объем выпуска продукции в натуральном выражении, при котором выручка от реализации равна издержкам на ее производство.

$$BEP = \frac{FC}{P - AVC}, \text{ где}$$

FC – постоянные расходы на годовой выпуск

P – цена на единицу инновационной продукции

AVC – переменные затраты на единицу продукции

$$BEP = \frac{9,5}{\left(\frac{51,8}{116} - \frac{42,5 - 9,5}{116}\right)1000} = 58443,5 \sim 58444 \text{ шт.}$$

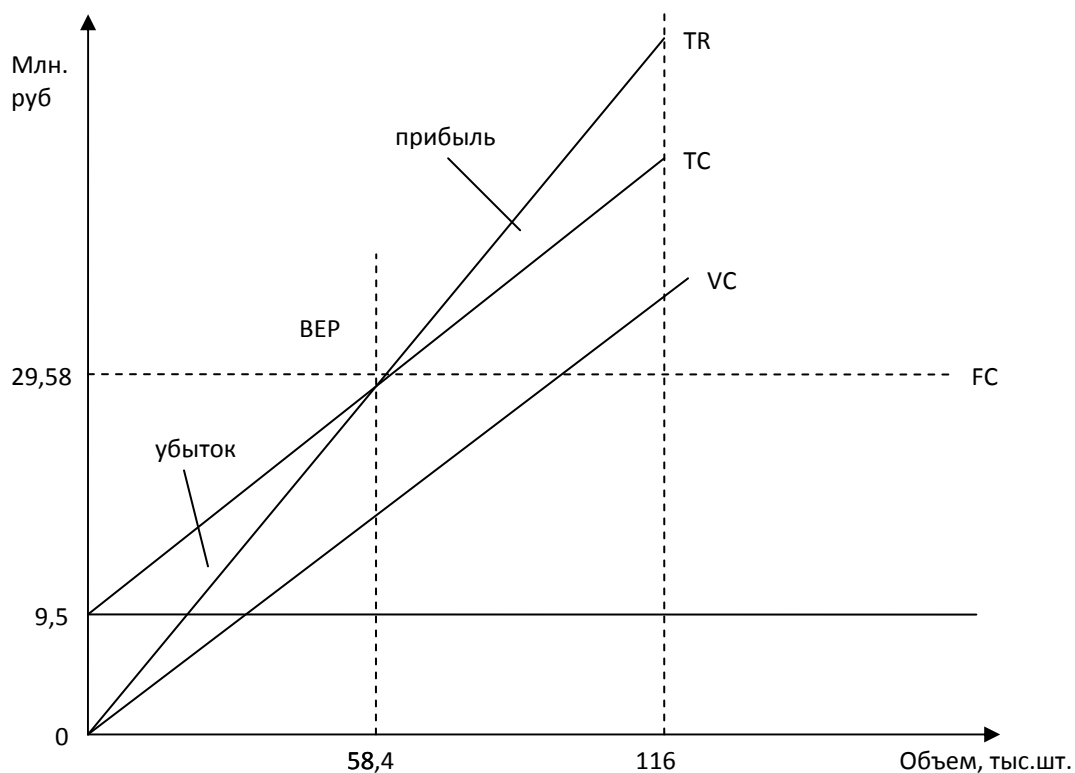


Рис. 4. Графическое изображение точки безубыточности

Точка безубыточности должна находиться на графике как можно ближе к нулю. Угол зоны прибыли должен быть развернутым, при этом выручка должна располагаться выше, а линия себестоимости инновационной продукции как можно ниже.