

УДК 005.8:330.322.54

УЧЕТ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ ПРИ ОЦЕНКЕ ПРОЕКТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДЕРЕВА ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ

Иванов С. В.

Приведенные примеры прекращения и расширения бизнеса – это чрезвычайно упрощенные варианты проблем, с которыми сталкиваются фирмы при принятии последующих решений. Любой прогноз потоков денежных средств строится на допущении относительно будущих инвестиций в сферы деятельности фирмы

Ключевые слова: анализ чувствительности, неопределенность, дерево принятия решений, анализ безубыточности.

В условиях реальной реализации инвестиционных проектов постоянно вносятся изменения. Методы анализа чувствительности и метод анализа безубыточности, а также моделирование дают возможность обдумать только первое решение «принять проект или отвергнуть» и не учитывают сопутствующие инвестиционные решения, обусловленные принятием первого решения. Действительно, если потоки денежных средств превосходят ожидание, проект может быть расширен, если они меньше, чем ожидалось, проект может быть сокращен или вовсе прекращен. Но если последующие инвестиционные решения зависят от сегодняшних решений, тогда и решение, которое принимается сегодня, тоже может зависеть от будущих решений. Все это говорит о необходимости учета таких возможностей при оценке проекта.

Оценка связанных во времени и функционально инвестиционных альтернатив, которые можно реализовать в плановом и в последующих периодах, может быть облегчена использованием метода «дерева принятия решений». Это метод представления (графически) и математического решения комплексных проблем с учетом различных альтернатив состояния высшей среды. Этот метод способствует гибкому планированию, наряду с решением проблемы в рамках данного плана развития могут быть учтены и возможные альтернативные решения [1, 2], целью статьи являлось рассмотрение возможностей применения данного метода при анализе инвестиционных альтернатив.

Важнейшими этапами применения метода «дерева принятия решения» в рамках стратегического планирования и оценки инвестиционных проектов являются:

- 1) выявление проблемы и значимых целей;
- 2) поиск возможных вариантов решений (инвестиционных альтернатив);
- 3) определение основных принципов оценки инвестиционных проектов.

«Дерево принятия решений» – это графически предоставленный комплекс решаемых проблем. Взаимосвязи между принимаемыми решениями и их воздействием в условиях внешней среды (состояние, случайные события, рыночная ситуация), а также возможные будущие решения представляются и разъясняются при помощи и древовидной схемы.

Принято «дерево принятия решений» строить при помощи узлов и соединяющих их линий. Узел в форме квадрата – точка принятия решения или результаты. Узел в форме круга представляет собой возможные будущие события. Линии символизируют переходные связи, для которых задаются вероятности осуществления событий. Все альтернативные решения и ситуации во внешней среде должны взаимно исключаться.

При помощи дерева принятия решений определяют все важнейшие решения, причем в зависимости от принятого решения могут быть выбраны разные методы расчета [2].

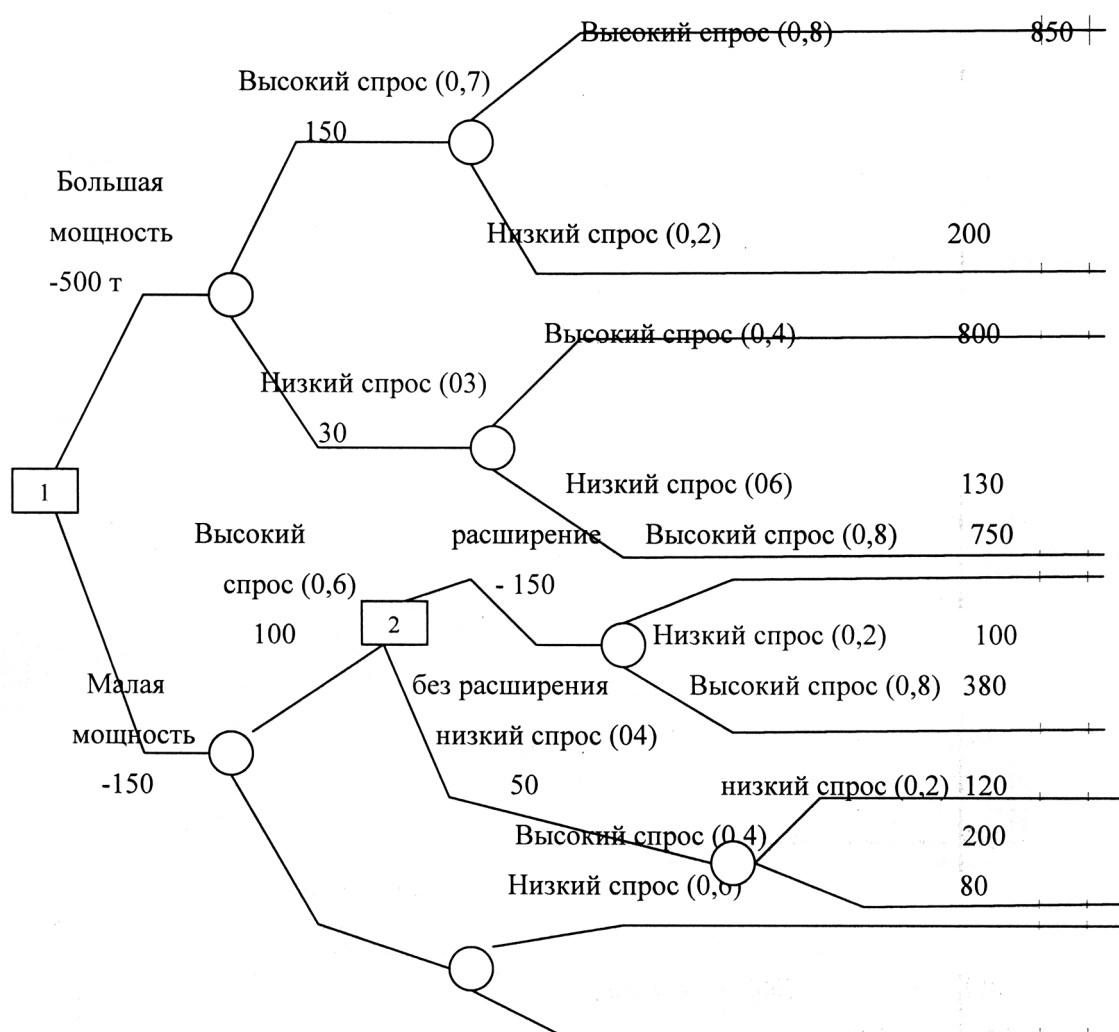
Метод с полным перечислением предполагающий оценку всех возможных решений (в том числе промежуточных), из которых выбирается наилучшее. Использование этого метода наиболее целесообразно, если количество альтернатив невелико, особенно в том случае, когда речь идет об одноразовых неповторяющихся проблемах, для которых необходимо разрабатывать свой способ решения. Поскольку стратегические проблемы (инвестиционные решения), как правило, связаны с ограниченным количеством возможных альтернатив, которые могут быть проанализированы достаточно ориентировочно или частично, применение данного метода представляется очень полезным. В этом случае оптимальное решение ищут обычно непосредственно на «дереве принятия решения», возвращаясь к узлам разветвления проблем.

Дальнейшее изложение произведем, сопровождая конкретным условным примером.

Проблема: потенциал – покупка оборудования (экскаватор).

Альтернативы: Покупка оборудования с большой мощностью за 500 тыс. грн. или оборудования малой мощности за 200 тыс. грн. При усилении спроса возможно еще покупка дополнительного оборудования малой мощностью за 150 тыс. грн.

База оценки: существует 40% вероятность, что в первый год спрос будет низким и, если он будет низким, то вероятность, что он останется низким и в последующие годы. С другой стороны, если в начале спрос будет высоким, то вероятность, что он таким останется, составляет 80%. Прогнозы относительно денежных потоков при различных состояниях внешней среды оценки вероятности наступления событий, расчета чистой приведенной стоимости и методом обратного анализа в виде дерева принятия решения представлены на рис. 1. В скобках даны вероятности того, каков будет спрос – низкий или высокий и рядом представлены ожидаемые потоки денежных средств для каждой комбинации решения и уровня спроса. В конце первого года, если фирма остановилась на маломощном оборудовании, она должна принять второе решение: расширить или остаться на том же уровне, это решение на дереве принятия решений (рис 1) отмечено квадратиком 2.



Примечание: в скобках обозначена вероятность спроса;



- момент принятия решений или результат



- будущие события

— - переходные связи, для которых задаются вероятности наступления событий

цифры – ожидаемые потоки денежных средств для каждой комбинации оборудования

Рис. 1 «Дерево принятия решения» с полным перечислением условий ориентированных на решения относительно потенциала.

Следует отметить, что вероятности для второго года зависят от результатов первого года. Например, если в первый год спрос будет высоким, тогда существует 80% - ная вероятность, что спрос будет высоким и во второй год. Вероятность высокого спроса в период 1 и в период 2 ($P(1,2)$) равна произведению вероятностей $P(1)$ и $P(2)$:

$$P(1,2) = P(1) \times P(2);$$

$$P(1,2) = 0,6 \times 0,8 = 0,48$$

Таким образом, фирма должна решить, что предпринять сегодня и в дальнейшем. Единственное решение, которое должна принять фирма в следующем году, это расширить свой бизнес, если высокий спрос оправдывает приобретение покупки маломощного оборудования. Если фирма решит расширить дело, то придется инвестировать 150 тыс. грн и при этом она получит 750 тыс. гривен, если спрос останется высоким, либо 100 тыс. грн. - если спрос будет низким.

Таким образом, ожидаемый результат будет следующим:

$$\text{Ожидаемый доход} = P_{(B)} \times D_B + P_{(H)} \times D_H$$

$$ОД = 0,8 \times 750 + 0,2 \times 180 = 600 + 20 = 620 (\text{тыс. грн})$$

где $P_{(B)}$ - вероятность высокого спроса, D_B - доход при высоком спросе, $P_{(H)}$ - вероятность низкого спроса, D_H - доход при низком спросе.

Чистая приведенная стоимость расширения бизнеса при 15% альтернативных издержках фирмы для первого года (начиная со второго года проекта) равна

$$ЧПС = -150 + \frac{620}{0,15} = -150 + 540 = 390 (\text{тыс. грн})$$

Если фирма не расширяет свой бизнес, то ожидаемый результат будет

$$ОД = 0,8 \times 380 + 0,2 \times 120 = 340 + 24 = 330 (\text{тыс. грн})$$

Чистая приведенная стоимость без расширения бизнеса, вычисленная для первого года, равна

$$ЧПС = \frac{330}{1,15} = 287 \text{ тыс. грн}$$

Как видно из расчета, покупка второго маломощного оборудования выгодна для фирмы при высоком рыночном спросе. Потому известно, что решит фирма, если станет вопрос о расширении, поэтому надо возвращать к сегодняшнему решению



Денежный поток при высоком спросе равен:

$$100 + 390 = 490 \text{ тыс. грн.}$$

Денежный поток при низком спросе равен:

$$30 + \frac{0,4 \times 200 + 0,6 \times 80}{1,15} = \frac{30 + 50}{1,15} + 30 = 145 \text{ тыс. грн}$$

Чистая приведенная стоимость инвестиции в маломощное оборудование, следовательно, равна

$$ЧПС = -150 + \frac{0,6 \times 490 + 0,4 \times 145}{1,15} = -150 + \frac{294 + 58}{1,15} = -150 + 304 = 154 (\text{тыс. грн.})$$

Чистая приведенная стоимость приобретения оборудования большой мощности равна дисконтированной величине ожидаемых денежных средств, тыс.е.

$$\begin{aligned} ЧПС &= -500 + \frac{0,7 \times 150 + 0,3 \times 30}{1,15} + \frac{0,7[0,8 \times 850 + 0,2 \times 20] + 0,3[0,4 \times 800 + 0,6 \times 130]}{(1,15)^2} = \\ &= -500 + \frac{114}{1,15} + \frac{624}{(1,15)^2} = 72 \text{ (тыс. грн.)}. \end{aligned}$$

Если покупается оборудование большой мощности, то никаких будущих решений анализировать не нужно и поэтому нет необходимости возвращаться назад. Как видно из расчета вариант покупки маломощного оборудования фирме выгодно, так как ЧПС в этом случае равна 154000 грн., а другой вариант дает ЧПС, равной 72000 грн.

Поэтому второй вариант (выбор маломощного оборудования) является лучшим. Необходимо отметить, что выбор мог быть другим, если бы не учли возможность расширения. В этом случае чистая приведенная стоимость инвестиции в маломощное оборудование составила бы:

$$\begin{aligned} ЧПС &= -150 + \frac{0,6 \times 100 + 0,4 \times 50}{1,15} + \frac{0,6[0,8 \times 380 + 0,2 \times 120] + 0,4[0,4 \times 200 + 0,6 \times 80]}{(1,15)^2} = \\ &= -150 + \frac{80}{1,15} + \frac{260}{(1,15)^2} = -150 + 70 + 196 = 116000 \text{ грн.} \end{aligned}$$

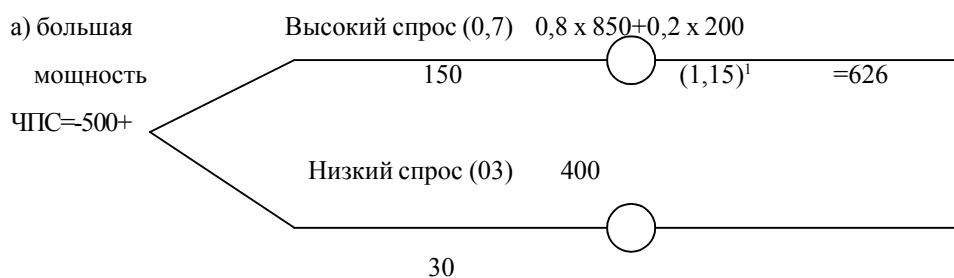
Следовательно, стоимость расширения или опцион на расширение, составляет:
 $154000 - 116000 = 38000$ грн.

У любой фирмы может быть возможность расширения и возможность сокращения или полного прекращения. Если у возможности расширения имеется стоимость, то какова стоимость сокращения или отказа?

В выше рассмотренном примере было предположение, что во втором году может быть куплено бывшее в употреблении маломощное оборудование за 100 тыс. грн. и может быть продано за ту же цену. Именно так должна поступать фирма, если она приобретает маломощное оборудование и сталкивается с низким спросом. Ведь действительно 100 тыс. грн., полученные от продажи оборудования сегодня лучше 200 тыс. грн., вероятность получения которых составляет 40% и 80 тыс. грн., вероятность получения которых составляет 60%. Действительно в первом случае, $200 \times 0,4 = 80$ (тыс. грн), во втором случае, $80 \times 0,6 / 1,15 = 36$ (тыс. грн.)

Аналогично допустим, что оборудование с большой мощностью, купленное за 500 тыс. грн., в конце года может быть продано за 400 тыс. грн., если спрос будет низким. Тогда опять в первом случае $0,4 \times 800 / 1,15 = 278$ тыс. грн., во втором случае $0,6 \times 130 / 1,15 = 68$ тыс. грн. На рисунке 2 представлено решение проблемы фирмы, включая возможность отказа. «Дерево принятия решений» построено с учетом возможности прикрепить бизнес, если спрос окажется низким.

Чтобы определить стоимость прекращения бизнеса, вычисляем чистые приведенные стоимости:



Таким образом, если фирма предусматривает свертывание бизнеса при покупке оборудования большой мощности, если спрос будет низким, то чистая приведенная стоимость инвестиции в

оборудование большой мощности возрастет с 72000 грн до 84000 грн. Таким образом, стоимость прекращения бизнеса (отказа), или опциона на отказ от бизнеса равна: Стоимость прекращения бизнеса равна ЧПС с прекращением – ЧПС без прекращения $84\ 000 - 72\ 000 = 12\ 000$ грн.

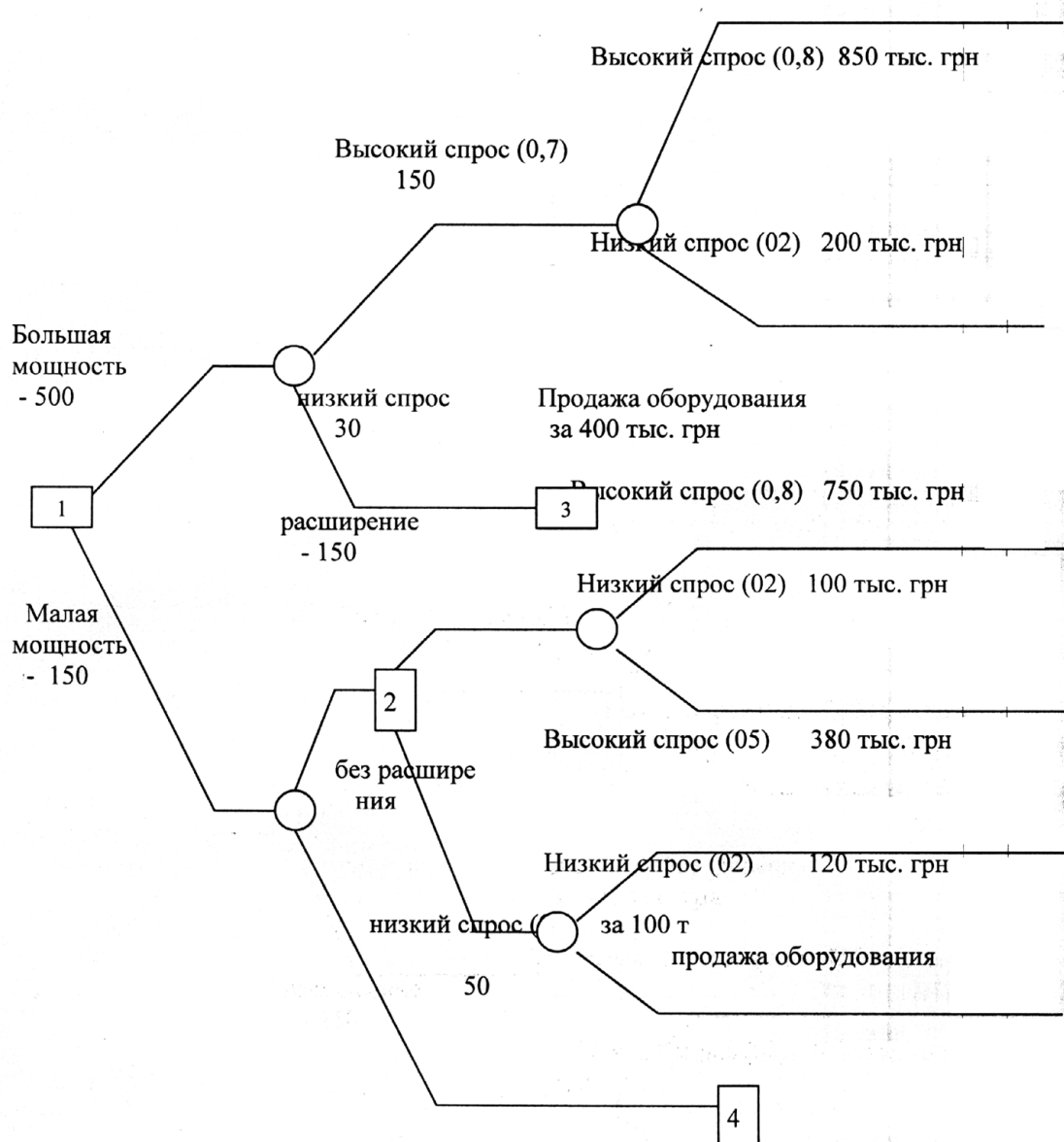
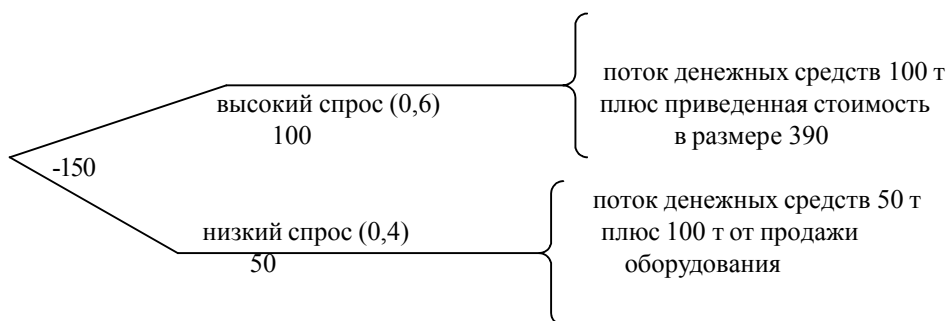


Рис. 2 «Дерево принятия решений» с учетом возможности прекращения бизнеса.

б) малая мощность: вычислим чистую приведенную стоимость покупки маломощного оборудования с учетом отказа от бизнеса, если спрос будет низким. Стоимость такого бизнеса следующая



ожидаемый денежный поток

$$\text{ЧПС} = \frac{(490) \times 0,6 + (150) \times 0,4}{1,15} - 150 = 256 + 52 - 150 = 158$$

Тогда стоимость прекращения бизнеса равна $=158000-154000=4000$ (грн.)

Стоимость прекращения бизнеса – стоимость возможности отказаться от проекта - простая идея, которая имеет широкое практическое применение. Стоимость расширения имеет такое же важное значение, как и стоимость прекращения.

ВЫВОДЫ

1. Приведенные примеры прекращения и расширения бизнеса – это чрезвычайно упрощенные варианты проблем, с которыми сталкиваются фирмы при принятии последующих решений. Однако они подчеркивают одно важное обстоятельство общего характера: если решения, которые принимаются сегодня, влияют на решения, которые будут приниматься завтра, то прежде чем рационально действовать сегодня, необходимо проанализировать решения, которые будут приниматься завтра.

2. Любой прогноз потоков денежных средств строится на допущении относительно будущих инвестиций в сферы деятельности фирмы. Часто эти допущения делаются в неявном виде. «Дерево принятия решений» позволяет раскрыть основную стратегию, показывая связь между сегодняшними и завтрашними решениями и помогая тем самым найти стратегию с наиболее высокой чистотой приведенной стоимостью.

3. Трудность, связанная с использованием метода «дерева принятия решений» заключается в том, что он так же быстро становится таким же сложным инструментом, как другие. Проблема сложности вытекает из многообразия возможных вариантов (например, спрос, цена и др.). Конечно, можно построить новое «дерево принятия решений» с учетом дополнительно возникающих ситуаций и решений. Смысл метода «дерева принятия решений» – сделать возможным явный анализ событий и решений, которые могут случиться в будущем. Говорить о полезности метода принятия решений нужно не по их всеохватности, а по тому, показывают ли они значимые связи между сегодняшними и завтрашними решениями.

4. На практике фирмы постоянно вносят изменения в свою деятельность. Если потоки денежных средств превосходят ожидания, проект может быть расширен; если меньше, чем ожидалось, проект может быть сокращен или прекращен вовсе. Такие возможности необходимо учитывать при анализе проекта. Один из признанных способов анализа этих возможностей - построение «дерева принятия решений». Оно дает возможность определить основные изменения, которые могут произойти с проектом, и основные связи, которые могут быть выявлены. Таким образом, можно определить, какие действия должны быть предприняты в каждом случае, а также оценить изменение стоимости проекта за счет возможности приспособливаться к изменяющимся условиям.

5. Ценность рассмотренных методов состоит в том, что они помогают анализировать прогнозы потоков денежных средств.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Тянь Р.Б., Ткаченко В.А., Холод Б.И. Управление проектами / Р.Б. Тянь, В.А. Ткаченко, Б.И. Холод : [учеб.]. -Днепропетровск: Наука и образование, 2003. - 357 с.
2. Тянь Р. Б., Ткаченко В. А. Планирование и контроль деятельности предприятия / Р.Б. Тянь, В. А. Ткаченко.- Днепропетровск: Наука и образование, 2003. - 300 с.