

МЕТОДИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ОЦЕНКЕ РИСКА ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Н.А. Хаустович

аспирант

Л.М. Симица

канд. экон. наук, доцент

В настоящее время развитие теории оценки эффективности инвестиционных проектов позволяет решать ряд важных практических проблем. В их числе разработка критериев для количественной оценки эффективности инвестиционных проектов, определение порядка расчета потоков денежных средств и учета амортизации; учет временной ценности денег и сравнение поступлений и расходов денежных средств от реализации инвестиционного проекта в различные периоды времени, определение взаимосвязи реальных и номинальных стоимостных оценок инвестиционного проекта в условиях инфляции. Для этих целей используются современные продукты программного обеспечения.

Еще одним важным фактором формирования обоснованной инвестиционной политики предприятия в условиях постоянных изменений производственно-хозяйственной деятельности является наличие надежной, теоретически и практически обоснованной методики оценки и учета риска в анализе эффективности инвестиционных проектов.

Вместе с тем некоторые аспекты этой сложной проблемы, связанные с порядком оценки, учета и выбора показателей меры риска применительно к белорусским предприятиям на основе доступной финансово-экономической информации, еще не получили необходимого научно-практического решения и требуют дальнейшего исследования. Учитывая вышеизложенные замечания, предлагается следующий порядок оценки и учета риска в анализе эффективности инвестиционных проектов в промышленности.

Этап 1. Оценка финансового состояния предприятия, которое будет непосредственно реализовывать инвестиционный проект, на основе экономико-математической модели оценки риска невыполнения финансовых обязательств по кредиту, предполагающей одновременное использование множества коэффициентов для анализа и прогнозирования финансовой устойчивости предприятия на будущее [1].

Эта модель дает в совокупности не только комплексную характеристику предприятия со стороны кредиторов (внешних инвесторов), но и позволяет самому предприятию оценить перспективы выбранной экономической стратегии и рыночных позиций с точки зрения определения будущей платежеспособности.

Этап 2. Выявление и оценка всех основных видов риска, присущих конкретному инвестиционному проекту, используя предлагаемую классификацию рисков проекта, анализ чувствительности, анализ сценариев или анализ дерева событий.

Этап 3. Учет риска в расчете ставки дисконтирования инвестиционного проекта, используя метод корректировки ставки дисконта.

Этап 4. Учет индивидуального отношения к риску инвестора, принимающего решение о финансировании инвестиционного проекта, на основе расчета чистой дисконтированной полезности или чистой дисконтированной стоимости безрискового эквивалента.

Предлагаемый порядок оценки и учета риска во взаимосвязи с компонентами финансово-экономического анализа проекта показан на рис. 1.

Первый этап относится к прогнозированию производственно-хозяйственной деятельности и проводится в рамках составления прогнозного баланса предприятия, отчета о прибылях и убытках и отчета о движении денежных средств. Второй — служит для оценки основных рисков, присущих конкретному инвестиционному проекту. Третий и четвертый этапы проводят применительно к расчету динамических показателей эффективности проекта — чистой дисконтированной стоимости, внутренней нормы рентабельности, срока окупаемости и др.

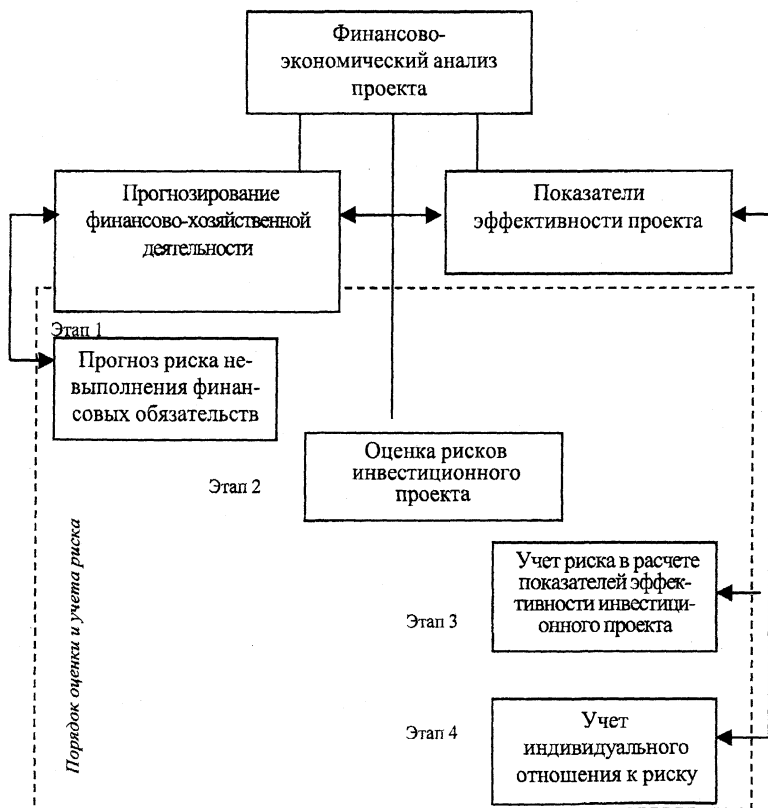


Рис. 1. Порядок оценки и учета риска

Каждый из предлагаемых этапов, в случае необходимости, может выступать самостоятельным элементом в процессе оценки риска промышленных инвестиционных проектов.

Все этапы порядка оценки и учета риска апробированы на практике. Для этого использовался инвестиционный проект перехода Минского завода колесных тягачей (МЗКТ) на автономное снабжение сжатым воздухом с установкой специальных компрессоров в рамках перестройки системы теплоснабжения.

На первом этапе, прежде чем приступить к оценке эффективности конкретного инвестиционного проекта, необходимо проанализировать финансовую устойчивость предприятия, которое будет непосредственно реализовывать инвестиционный проект, как с позиций внешних инвесторов, так и с позиций самого предприятия, формирующего бюджет капиталовложений.

Разумеется, что оценка финансовой устойчивости предприятия является лишь частью оценки кредитоспособности, обычно проводимой кредиторами с целью определения возможности заемщика капитала погашать ссудную задолженность и проценты по ссуде. Так, в дополнение к анализу финансовой устойчивости необходимо еще оценить и репутацию кредитополучателя, и внешние условия осуществления сделки, и экономическое состояние отрасли, к которой принадлежит заемщик, и обеспечение кредита. Однако именно тщательно поведенный финансовый анализ может стать важной основой в принятии решения об инвестировании.

Очевидно, что экономико-математические модели оценки риска отличаются для условий развитой и переходной экономик. В сложившихся реалиях экономики Республики Беларусь невозможно применить модели оценки риска на основе численной информации, собранной в условиях стабильного законодательства, низкой инфляции и высокой конкуренции. Институциональные изменения в национальной экономике, разгосударствление собственности, относительное уменьшение платежеспособного спроса, изменение структуры инвестиционных потребностей и их несоответствие мощностям реального сектора оказывают существенное влияние на финансово-экономическую деятельность белорусских предприятий. В связи с этим возникла необходимость разработки собственной оригинальной модели оценки риска невыполнения финансовых обязательств для белорусских заемщиков капитала, которую предложил О.В. Леонтьев в своем диссертационном исследовании [2]. Им была разработана и теоретически обоснована экономико-математическая модель оценки риска невыполнения финансовых обязательств по кредиту, которая на основе одновременного использования коэффициентов рентабельности, структуры капитала и ликвидности предприятия позволяет получить интегральный показатель его финансовой устойчивости на будущее, совершенствуя таким образом процесс оценки привлекательности участия кредиторов в финансировании

инвестиционных проектов действующих предприятий. Данную модель и предлагается использовать для наших дальнейших исследований. Учитывая транснациональные факторы финансового взаимодействия, предложенная модель может быть использована не только отечественными, но и иностранными инвесторами.

При построении модели оценки риска необходимо учитывать предположение, что в качестве критериев невыполнения финансовых обязательств по кредиту могут быть использованы финансовые коэффициенты, отражающие рентабельность, платежеспособность и ликвидность предприятия. На основе значений ряда финансовых коэффициентов за среднесрочный период была построена экономико-математическая модель для прогнозирования финансового состояния предприятия и оценки кредитного риска на ближайшую перспективу.

В экономико-математической модели по определению риска инвестирования с учетом условий белорусской экономики использованы формы № 1 «Баланс предприятия» и № 2 «Отчет о прибылях и убытках», утвержденные Минфином Республики Беларусь в 2000 г.

В результате были выделены переменные, позволяющие различать «надежных» и «ненадежных» кредитополучателей. Данные переменные объединены в следующем уравнении:

$$Y = -0,177 + 0,026 \cdot N_1 - 0,106 \cdot N_2 - 0,003 \cdot N_3 - 0,198 \cdot N_4 + 0,263 \cdot N_5 + 0,274 \cdot N_6, \quad (1)$$

где Y — зависимая переменная (интегральный показатель риска).

Значения переменных рассчитываются следующим образом:

$$N_1 = \frac{\text{Совокупный доход } (X_2)}{\text{Совокупные обязательства } (X_9)};$$

$$N_2 = \frac{\text{Совокупные обязательства } (X_9)}{\text{Совокупные активы } (X_5)};$$

$$N_3 = \frac{\text{Совокупные обязательства } (X_9)}{\text{Совокупный капитал } (X_7)};$$

$$N_4 = \frac{\text{Текущие обязательства } (X_8)}{\text{Текущие активы } (X_{12})};$$

$$N_5 = \frac{\text{Совокупные доходы } (X_2)}{\text{Совокупные активы } (X_5)};$$

$$N_6 = \frac{\text{Текущие активы } (X_{12})}{\text{Совокупные активы } (X_5)}.$$

Правило классификации для модели (1):

1. Если $Y < 0$, то предприятие относят к группе «ненадежных» заемщиков. Чем меньше Y -оценка заемщика, тем с большей вероятностью можно прогнозировать невыполнение финансовых обязательств по кредиту.

2. Если $Y \geq 0$, то предприятие относят к группе «надежных» заемщиков. Чем выше Y -оценка заемщика, тем больше вероятность того, что финансовые обязательства по кредиту будут выполнены.

Было также установлено, что интервал Y -оценки от $+0,26$ до $-0,23$ обозначает «область неведения», в которой могут присутствовать как ненадежные, так и надежные заемщики. Причем, если Y -оценка меньше -1 или больше $+1$, то предприятие можно отнести к группе «ненадежных» или группе «надежных» с высокой вероятностью соответственно.

В случае данного исследования на основе многомерного регрессионного анализа не удалось получить результат, обеспечивающий высокую точность прогноза, так как полученные величины Y -оценки расположились в «области неведения». Расчеты производились следующим образом:

$$Y = -0,177 + 0,026 \cdot 1,51 - 0,106 \cdot 0,39 - 0,003 \cdot 0,64 - 0,198 \cdot 1,27 + 0,263 \cdot 0,5888 + 0,274 \cdot 0,2988 = -0,1957.$$

Поэтому в качестве альтернативы используем многовариантный анализ с простым разбиением на базе одной переменной для получения «классификационного дерева», изображенного на рис. 2, на котором отмечены нормативные величины соответствующих финансовых коэффициентов.

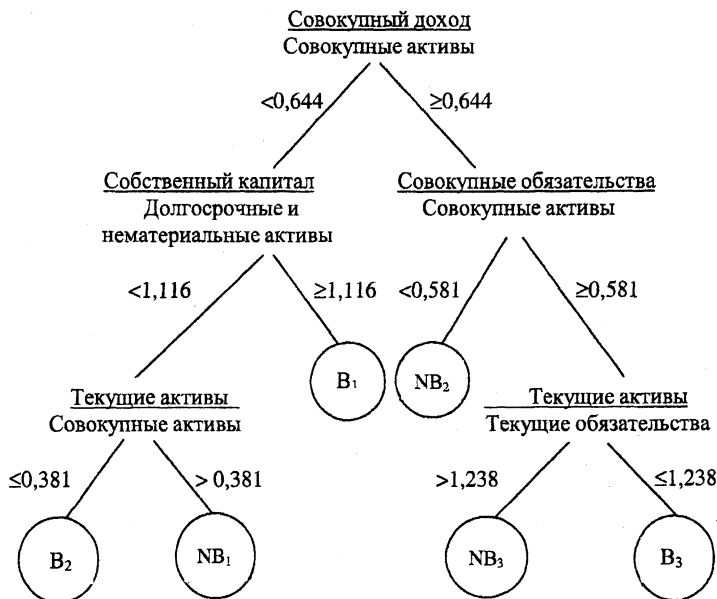


Рис. 2. Классификационное дерево для выявления надежных и ненадежных кредитополучателей (промышленных предприятий)

В основании дерева лежит переменная, которая показывает отношение совокупного дохода к сумме активов. Предприятия, для которых ее значение больше или равно 0,644 относят в правую ветвь дерева, остальные — в левую. Таким образом, по результатам 1999 г. ($N_5 = 0,7$) МЗКТ оказался на правой половине.

Для правой ветви первой переменной вводится отношение совокупных обязательств к активам. По МЗКТ этот показатель составляет 0,31349. Предприятия, для которых этот показатель не превышает 0,581 переходят на левую ветвь, которая является конечной вершиной (обозначается кружком). Когда каждая ветвь дерева оканчивается конечной вершиной, его построение закончено.

В рассматриваемом дереве получены 6 конечных вершин — три (B_1, B_2, B_3) для предприятий, которые не выполнили финансовые обязательства и три (NB_1, NB_2, NB_3) для надежных кредиторополучателей, в число которых вошел и МЗКТ. Таким образом, решение банка о финансировании данного проекта было в большей мере целесообразно.

Результаты прогноза совпали за рассматриваемый период с фактическим выполнением предприятием обязательств по кредиту. В связи с неблагоприятными изменениями внешней конъюнктуры предприятие действительно было вынуждено по согласованию с банком пересмотреть график погашения кредита. В настоящее время погашение основного долга и процентов производится своевременно и в полном объеме.

Второй этап служит для оценки основных рисков, присущих конкретному инвестиционному проекту. Для этой цели сначала выделяются определенные области или зоны риска в зависимости от величины потерь.

В литературе, изучающей методологию измерения и прогнозирования предпринимательского риска, существуют и другие критерии оценки рискованных ситуаций. Но почти все источники, изучающие данную проблему, рекомендуют производить финансовый анализ состояния предприятия прежде, чем принимать решение приемлемости или неприемлемости рискованного действия.

Если в процессе расчетов мы выявляем, что риск от предпринимательской деятельности любого вида попадает в зону критического или катастрофического риска, следует проводить более глубокий и детальный анализ финансового состояния предприятия с использованием показателей, отражающих ликвидность и кредитоспособность хозяйствующего субъекта, эффективность и рентабельность использования его собственного и привлеченного капитала, таких как степень финансовой независимости, степень задолженности, доля долгосрочного заемного капитала, покрытие основных средств, оценка имущественной структуры предприятия, обратный поток или рентабельность инвестированного (общего) капитала, оценка обратного потока вложенного капитала и др. Расчет ожидаемых величин данных показателей, их среднего квадратичного отклонения и ко-

эффицентоB вариации позволяет более реалистично оценить возможность наступления нескольких исходов с разной вероятностью и выбрать наиболее приемлемый вариант решений и действий.

Для определения величины риска был применен экспертный способ определения величины риска приобретения и введения в действие на МЗКТ новой системы теплоснабжения.

Эксперты (ими выступали ведущие специалисты) дали свои оценки вероятностей возникновения определенных уровней финансовых потерь, по которым затем можно найти среднее значение экспертных оценок (G) как квадратный корень из суммы взвешенного квадрата ожидаемого значения

$$G = \sqrt{\sum_{i=1}^n (A_i P_i)^2} \cdot 100 \%, \quad (1)$$

где A_i — определенный уровень потерь (отклонение), установленный экспертным способом в долях единицы для ситуации i ; P_i — вероятность возникновения этих потерь; n — количество показателей наиболее возможных потерь; $i = 1 \dots n$.

Возможные потери, их уровень и вероятность возникновения представлены в виде табл. 1.

Таблица 1

Обзор экспертных оценок уровня и вероятности возникновения возможных рисков

Возможные потери	Уровень (доли единиц)	Вероятность возникновения
Наступление форс-мажорных обстоятельств	0,90	0,12
Технические сбои в работе оборудования	0,23	0,6
Непредвиденные таможенные расходы	0,02	0,7
Изменение условий контракта	0,15	0,35
Возникновение неучтенных затрат	0,20	0,8

Подставляя значения табл. 1 в формулу 2 получим следующее выражение:

$$G = \sqrt{(0,9 \cdot 0,12)^2 + (0,23 \cdot 0,6)^2 + (0,02 \cdot 0,7)^2 + (0,15 \cdot 0,35)^2 + (0,2 \cdot 0,8)^2} \cdot 100 \% = 23,34 \%$$

То есть среднее значение величины риска, установленное экспертным способом, составляет 23,34 %. Следовательно, если рискованный проект, в данном случае внедрение новой системы теплоснабжения, оценивается в 245 700 дол., то риск возможных финансовых потерь составляет

$$\frac{245\,700 \cdot 23,34\%}{100\%} = 57\,346,38 \text{ дол.}$$

Третий и четвертый этап проводят применительно к расчету динамических показателей эффективности проекта (чистой дисконтированной стоимости, внутренней нормы рентабельности, срока окупаемости и др.).

Самым простым для расчета и доступным для понимания методом учета риска в расчете показателей эффективности является корректировка ставки дисконтирования — это является *третьим этапом* в предложенной методике оценки риска.

В динамических методах расчета ставка дисконтирования представляет собой либо альтернативную стоимость ресурсов, используемых для финансирования проекта, либо минимальный коэффициент прибыльности, или критерий, с которым сравнивается внутренняя норма рентабельности проекта.

Учет риска в расчете показателей эффективности инвестиционных проектов данным способом предлагается многими авторами [2]. При этом везде указывается, что основной принцип этой операции основывается на том, что проекты с более высоким риском требуют более высоких ставок дисконтирования.

Для определения ставки дисконтирования с учетом риска вводится понятие «премия за риск». Согласно определению, данному в словаре современной экономической теории, премия за риск — это 1) дополнение к ставке дисконтирования с целью учета неопределенности, связанной с будущими выгодами или доходами от проекта; 2) в условиях неопределенности, та часть прибыли от капитала, которая компенсирует его владельцу риск, связанный с использованием капитала в рискованном деловом предприятии [3]. Предполагается, что чем больше уровень риска, тем более высокая премия требуется в качестве компенсации возможных потерь в будущем.

В целом, несмотря на некоторую неточность и субъективность предлагаемого способа учета риска в расчете показателей эффективности через корректировку ставки дисконтирования, он соответствует основному финансовому правилу, согласно которому проекты с более высоким, риском требуют более высоких ожидаемых доходов.

Произведенная оценка приемлемости риска внедрения системы теплоснабжения на основе определения зоны риска (допустимая, критическая, и катастрофическая), в которую попадает стоимость приобретения и установки оборудования, составляющая 245 700 дол., показала допустимую величину риска.

Это исследование отвергло необходимость корректировки ставки дисконтирования с учетом премии за риск, что необходимо делать при анализе высокорисковых проектов.

На четвертом этапе предлагается произвести учет индивидуального отношения к риску. Наиболее распространенным методом учета индивидуального отношения к риску в инвестиционных расчетах является использование субъективной теории вероятностей.

Самым простым способом определения субъективных вероятностей является использование мнения эксперта о возможных результатах инвестиционного проекта в виде распределения вероятностей. Другим способом служит предоставление специалисту множества распределений вероятностей различного вида с предложением выбрать из них те, которые в наибольшей степени соответствуют его мнению о результатах проекта. На практике достаточно сложно определить возможные исходы и их вероятности. В основе определения вероятностей того или иного развития события лежат тщательные исследования рынка, анализ возможностей потенциальных поставщиков, покупателей и других факторов, способных повлиять на результат проекта. Субъективная теория вероятностей непосредственно не рассматривает объективных массовых явлений. Однако предполагается, что она обладает теми же математическими свойствами, что и классическая вероятность и позволяет рассчитать математическое ожидание, дисперсию, стандартное квадратическое отклонение для субъективных распределений вероятностей.

Метод анализа риска, который рассматривает как чувствительность показателей эффективности к изменениям ключевых переменных, так и диапазон вероятных значений переменных — это анализ сценариев.

Анализ сценариев предполагает расчет показателей эффективности по каждому из трех возможных вариантов — наихудшему, наилучшему и наиболее вероятному (табл. 2).

Таблица 2

Результаты анализа сценариев по проекту системы снабжения сжатым воздухом

Показатели	Наихудший вариант-отказ от проекта	Варианты развития проекта	
		Наиболее вероятный	Наилучший вариант
Вероятность	20 %	55 %	25 %
Чистая дисконтированная стоимость NPV (тыс. дол.)	-245,7	1237,2	1703,4
Внутренняя норма рентабельности IRR, %	—	17,9 %	36,3 %

Как видно из табл. 2 наиболее вероятная ситуация прогнозирует положительный NPV (1237,2 тыс. дол.) при условии использования мощностей на уровне базового варианта. Наихудшая ситуация дает отрицательный NPV (-245,7 тыс. дол.), который равен стоимости самого проекта (мощности не используются). А наилучшая ситуация ведет к очень большому положительному NPV (1703,4 тыс. дол.), так как предполагает максимальное использование производственной мощности внедряемой установки. Дисконтирование денежных потоков проводили по безрисковой ставке дисконта 15 %. Расчеты осуществляли исходя из того, что субъективная вероятность возникновения наихудшей ситуации равна 20 %, наиболее вероятной — 55 % и наилучшей — 25 %.

Знание закона распределения дохода от инвестиционной деятельности дает с вероятностной точки зрения полное представление о возможных будущих значениях случайной величины, которая может выражаться тем или иным показателем эффективности. Однако при решении многих практических задач, в том числе и оценки риска инвестиций, знание закона распределения необязательно, ибо нет необходимости характеризовать случайную величину полностью. Зачастую бывает достаточно указать лишь некоторые характерные черты закона распределения. Для этой цели используют постоянные числа, которые носят название числовых характеристик. Главнейшая среди них — математическое ожидание, или среднее значение случайной величины.

Математическое ожидание показывает взвешенное среднее всех возможных результатов с использованием сопутствующих вероятностей в качестве весов.

Мера риска должна некоторым образом оценивать степень возможного отклонения действительного результата от ожидаемого. В качестве таких мер риска могут выступать дисперсия или стандартное квадратическое отклонение. Эти характеристики полезны и в том случае, когда нужно сравнить меру рискованности нескольких альтернативных инвестиционных проектов.

Чем меньше значение стандартного отклонения, тем меньше риск инвестиционного проекта, при прочих равных условиях.

Оценивая единичный риск проекта на основе того, насколько широко разбросаны возможные величины NPV в зависимости от вариантов развития проектов относительно их средней величины, можно сделать вывод о том, что проект будет мало рискованным, поскольку его стандартное квадратическое отклонение NPV в малой степени отклонено относительно среднего ожидаемого NPV (табл. 3).

Показатели единичного риска проекта

Анализируемый проект	Показатели единичного риска		
	Математическое ожидание чистой дисконтированной стоимости (среднее значение) NPV^w (тыс. дол)	Стандартное квадратическое отклонение σ (тыс. дол)	Коэффициент вариации (К вар)
Проект внедрения системы снабжения сжатым воздухом	1057,17	679,5	0,643

Чем больше коэффициент, тем сильнее степень разброса ожидаемого значения показателя эффективности и выше риск инвестиционного проекта. Проект является относительно мало рискованным, поскольку характеризуется невысоким коэффициентом вариации.

В ходе исследования выяснилось, что математическое ожидание NPV^w положительно, следовательно, ожидаемая средняя рентабельность инвестиции с учетом риска, введенного в момент задания вероятности вариантов развития проекта, превысит минимальный коэффициент дисконтирования.

Несмотря на то, что анализ сценариев дает полезную информацию о единичном риске проекта, он ограничен рассмотрением только нескольких дискретных исходов проекта. В известной степени преодолеть эту проблему помогает анализ дерева событий.

Дерево событий — это схематично представленный при помощи древовидной схемы комплекс возможных альтернатив развития инвестиционного проекта, их взаимосвязь и воздействие на итоговый показатель эффективности.

Отличительной чертой предлагаемого порядка оценки и учета риска в анализе эффективности промышленных инвестиционных проектов является то, что он обеспечивает определение, анализ и интерпретацию всех финансовых последствий проекта, которые могут иметь отношение и значение для решения инвестирования и финансирования. Таким образом, проанализированный инвестиционный проект перехода завода на автономное снабжение сжатым воздухом с установкой компрессоров обеспечивает ежегодно сокращение на 393 тыс. дол. эксплуатационных затрат на выработку и осушку при одновременных капитальных вложениях в размере 245,7 тыс. дол. и имеет приемлемый уровень риска.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бабук И.М., Леонтьев О.В. Модель оценки риска невыполнения финансовых обязательств по кредиту // Банк. вестн. 1999. № 10.
2. Золотогоров В.Г. Инвестиционное проектирование: Учеб. пособие. Мн., 1998.
3. Синько В. Экономические риски // Экономист. 1995. № 12.