

Опубликована в журнале «Энергетик», 2004, №1.

Оценка инвестиционной привлекательности тепловых электростанций в условиях реформирования электроэнергетики России

Новикова Т.В., ИНЭИ РАН

В бывшем СССР в электроэнергетике существовала мощная система управления ее развитием. За годы создания ЕЭС была разработана методическая база для оценки эффективности строительства новых станций различного типа. Так как государство являлось единственным инвестором строительства электроэнергетических объектов, то оно и задавало необходимый (нормативный) уровень эффективности капиталовложений. Основной акцент при оценке эффективности делался на определение затрат на строительство и эксплуатацию, а главным критерием при сравнении инвестиционных альтернатив выступал минимум приведенных затрат.

В условиях создания рыночных отношений в электроэнергетике основным мотивом частных инвесторов выступает стремление к высокой рентабельности их инвестиций. При этом возможны различные схемы привлечения средств частного сектора для финансирования мероприятий по обновлению действующих электростанций, такие как кредитование, дополнительная эмиссия акций и пр.

Поскольку в условиях рынка неопределенность перспективных условий развития экономики и электроэнергетики существенно увеличивается по сравнению с плановым хозяйством, анализ коммерческой привлекательности тепловых электростанций необходимо рассматривать при различных условиях их функционирования.

При принятии инвестором решения о вложении капитала его интересует не только величина возможного дохода или убытков, а в первую очередь степень риска, связанная с вложением собственных средств. Поэтому при оценке коммерческой привлекательности объектов электроэнергетики более предпочтительным является использование методов **риск-анализа** [1], позволяющих ответить на ключевые для инвестора вопросы: какой гарантированный доход он получит в результате инвестирования собственных средств, какова вероятность банкротства и возможный размер собственных убытков. При этом под **риском** понимают событие, наступление которого приводит к негативным экономическим последствиям (недополучение ожидаемого дохода, банкротство), хотя возможно получение и положительного результата (сверхприбыль).

В данной работе используется следующий подход к проведению риск-анализа:

- 1) определение состава факторов риска и количественное представление возможной области их изменения;
- 2) формирование множества возможных комбинаций значений факторов риска;

- 3) расчет коммерческой эффективности функционирования объекта для каждой из сформированных комбинаций значений факторов риска;
- 4) статистическая обработка полученных результатов, их анализ и подготовка предварительных рекомендаций для инвестора относительно коммерческой привлекательности объекта;
- 5) ранжировка факторов риска по степени их влияния на затраты и доходы объекта, разработка мер по снижению вероятности их возникновения;
- 6) корректировка значений факторов риска с учетом предлагаемых мер по снижению вероятности их неблагоприятного воздействия;
- 7) формирование новых комбинаций значений факторов риска, дополнительный расчет коммерческой эффективности функционирования объекта для каждого из вновь сформированных сочетаний значений факторов риска;
- 8) статистическая обработка и анализ полученных результатов, соответствующая корректировка рекомендаций для инвестора.

Ниже иллюстрируется применение риск-анализа для оценки коммерческой привлекательности финансирования частным инвестором обновления действующих электростанций на примере двух условных объектов - ГРЭС-1 и ГРЭС-2.

1. Характеристика энергетических объектов.

ГРЭС-1 и ГРЭС-2 являются дочерними компаниями РАО «ЕЭС России» и всю выработанную электроэнергию поставляют на федеральный оптовый рынок энергии и мощности (ФОРЭМ). Характеристика основных технико-экономических и финансовых показателей этих ГРЭС представлена в табл. 1.

Таблица 1.

Основные технико-экономические и финансовые показатели ГРЭС-1 и ГРЭС-2 в 2001 г.

Технико-экономические показатели	ГРЭС-1	ГРЭС-2
Установленная мощность (МВт)	3000	2400
Тип оборудования	4xК-300-240 ¹ / 2xК-800-240	8xК-300-240
Вид используемого топлива	уголь / газ и мазут	уголь
Коэффициент собственных нужд (%)	8.8 / 2.3	6.7
Удельный расход условного топлива (г.ут/кВт*ч)	386 / 335	394
Износ основных производственных фондов (%)	52	65
Себестоимость электроэнергии, цент/кВт*ч	1.12	1.40
Рентабельность производства электроэнергии	40%	31%
Финансовые показатели		
Коэффициент текущей платежеспособности $(1.1 \div 2.0)^2$	1.2	1.9
Соотношение заемных и собственных средств (< 1)	3.2	1.4
Средний период инкассации дебиторской задолженности, дн.	298	118
Рентабельность текущих активов (ROA), %	-11.6	6.5
Рентабельность собственного капитала (ROE), %	-5.7	15.5

¹ Здесь и далее в числителе представлены данные для I очереди, в знаменателе – для II очереди.

² В скобках указаны нормативные значения коэффициентов.

На рис. 1 показана конкурентоспособность этих ГРЭС по сравнению с другими тепловыми электростанциями-участниками европейской зоны ФОРЭМ в 2001 г.

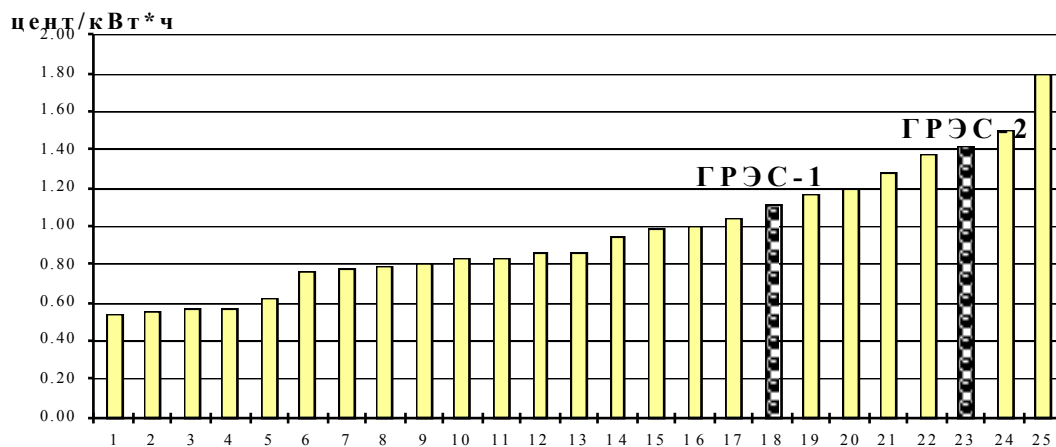


Рис. 1. Себестоимость производства электроэнергии на ТЭС Европейской зоны ФОРЭМ в 2001 г.

Анализ основных характеристик рассматриваемых ГРЭС показывает:

- 1) Большой износ их производственных фондов (более 50%). Начало строительства и эксплуатации ГРЭС-1 примерно на 10 лет опережало соответствующие сроки для ГРЭС-2, поэтому износ ее основных производственных фондов (ОПФ) на 13 % выше. В настоящее время из-за значительного износа оборудование электростанций перемаркировано, поэтому фактическая величина установленной мощности обеих ГРЭС на 12% ниже проектной.
- 2) Высокий удельный расход топлива и затрат энергии на собственные нужды в результате высокого износа оборудования и использования непроектных видов угля. Фактические значения удельного расхода топлива на угольных блоках обеих ГРЭС превышают их проектные значения на 9-11%.
- 3) Высокий уровень себестоимости, особенно на ГРЭС-2. При переходе к конкурентному ценообразованию это может повлечь за собой вытеснение этих станций конкурентами в режим резервной мощности и резкое сокращение их доли на рынке.
- 4) Финансовое состояние ГРЭС-2 относительно устойчивое, так как большинство ее показателей соответствует их нормативному значению; на конец года эта электростанция имеет прибыль не только по основному виду деятельности (доходность 31%), но и общий положительный финансовый результат (с учетом внереализационных и прочих операций). Финансовое же состояние ГРЭС-1 является кризисным. Несмотря на высокую доходность основного вида деятельности (40%), внереализационные операции и содержание социальной сферы ведут к тому, что на конец года чистая прибыль у этой станции отсутствовала. Вследствие высокой дебиторской задолженности (средний срок погашения которой составляет около 10

месяцев) и невозможности своевременной оплаты поставок топлива обязательства ГРЭС-1 перед кредиторами к настоящему времени уже в 3 раза превышают размер её собственных средств.

Таким образом, на сегодняшний день технико-экономический потенциал обеих ГРЭС является очень низким. Для улучшения позиций этих станций на конкурентном рынке необходимо проведение ряда мер, наиболее важной из которых является обновление производственных мощностей. В работе полагается, что инвестор профинансирует обновление всех агрегатов ГРЭС, срок эксплуатации которых превысил его нормативное значение. При этом принято, что при останове энергоблока и проведении на нем работ по обновлению оставшиеся энергоблоки ГРЭС остаются в работе и обеспечивают требуемый уровень отпуска электроэнергии и тепла. В качестве наилучшего варианта обновления рекомендована установка нового модернизированного оборудования с увеличением единичной мощности: для блоков на угле - К-330-240, для блоков на газе - К-850-240.

2. Состав факторов риска и количественное представление возможной области их изменения.

В настоящее время в литературе представлено множество классификаций факторов риска [1, 2, 3]. В данной работе рассматриваются следующие группы факторов риска, влияющих на коммерческую привлекательность ГРЭС-1 и ГРЭС-2:

1) производственные риски - риск недостатка оборотных средств для бесперебойного функционирования ГРЭС вследствие колебания цен на топливо;

2) коммерческие риски – колебание спроса на электроэнергию и цен электроэнергии и тепла;

3) налоговые риски – изменение действующих налоговых ставок НДС и налога на прибыль;

4) инвестиционные риски – превышение сметной стоимости работ по обновлению устаревшего оборудования.

По способу количественного описания все факторы риска обычно дифференцируются на две группы: 1) **непрерывные факторы**, каждый из которых может быть охарактеризован некоторым базовым числом и диапазоном отклонений от базового значения с указанием закона распределения вероятности для этих отклонений. К непрерывным факторам относится большинство факторов риска: объем капиталовложений, цены топлива и энергии и т.д. Численные значения этих факторов задаются либо для каждого года анализируемого периода, либо для конкретных дат (например, 2005 г., 2010 г. и т.д.); 2) **факторы типа «Да-Нет»**, к которым относятся факторы политического риска (резкое изменение политики государства, приводящее к абсолютной нецелесообразности дальнейшей коммерческой деятельности; внезапное изменение экологических стандартов, экспроприация собственности и т.д.) и форс-мажорные обстоятельства (наводнение, катастрофа, революция и т.д.), относительно

которых не известно – возникнут они или нет. Для данных факторов экспертным путем задается: субъективная вероятность их наступления и интервал времени, на котором они могут возникнуть.

Поскольку все рассматриваемые в данной работе факторы риска являются непрерывными, то они экспертно оценены диапазоном их значений (табл. 3). Условно принято, что в рамках представленных диапазонов значения распределены равномерно. Диапазоны значений объема отпуска электроэнергии и тепла были определены на перспективу с учетом проведения обновления.

Таблица 3.

Факторы риска и их количественные характеристики

Факторы риска	2001 (отчет)	2005	2010
1) Отпуск электроэнергии, млрд. кВт*ч			
<i>ГРЭС-1</i>	8,3	8,4-9,3	10,5-11,6
<i>ГРЭС-2</i>	7,0	7,3-8,0	11,1-12,2
2) Отпуск тепла ³ , тыс. Гкал			
<i>ГРЭС-1</i>	322,3	322,3	322,3
<i>ГРЭС-2</i>	127,2	127,2	127,2
3) Цена газа, долл/тут	15	31-32	51-56
4) Цена угля, долл/тут	27	38-40	40-42
5) Тариф электроэнергии, цент/кВт*ч	1,6	2,7-2,9	3,6-3,9
6) Тариф на тепло, долл/Г кал	6	8-9	10-12
7) Удельные капиталовложения (включая затраты на демонтаж старого оборудования), долл/кВт			
<i>блоки на газе</i>		270-400	
<i>блоки на угле</i>		370-420	
8) Налоги, %			
<i>НДС</i>		15-20	
<i>Налог на прибыль</i>		20-24	

3. Формирование множества комбинаций значений факторов риска. Расчет коммерческой эффективности функционирования ГРЭС-1 и ГРЭС-2.

Ниже иллюстрируются два способа формирования комбинаций значений факторов риска.

1 способ. Факторы риска принимают «крайние» значения (границы диапазонов факторов риска в табл.3), которые описывают благоприятные и неблагоприятные для деятельности данных ГРЭС экономические условия. При этом под **благоприятными** условиями понимается экономическая ситуация, способствующая получению максимального дохода (низкие цены топлива, минимальный объем капиталовложений, высокий тариф электроэнергии, снижение налоговых ставок). **Неблагоприятная** экономическая ситуация характеризуется высокими ценами топлива, высокой стоимостью работ по обновлению и низким тарифом электроэнергии, а также сохранением текущих ставок НДС и налога на прибыль.

³ Отпуск тепла принят на уровне отчетных данных по двум действующим ГРЭС ОЭС Центра сопоставимой мощности и с аналогичным составом оборудования.

2 способ. Имитационное моделирование множества комбинаций значений факторов риска. В данной работе имитационное моделирование возможных комбинаций выполнено по методу Монте-Карло. В соответствии с данным методом сформировано 100 различных комбинаций значений факторов риска для каждой ГРЭС с помощью датчика случайных чисел в пределах диапазонов значений, представленных в табл. 3.

Для каждой из сформированных комбинаций значений факторов риска (при способе 1 - две комбинации значений, при способе 2 – 100 комбинаций) была проведена оценка коммерческой эффективности функционирования ГРЭС-1 и ГРЭС-2. Оценка коммерческой эффективности строилась на традиционном методическом подходе [4], согласно которому, для каждого временного интервала (1 год) составляется сальдо денежного потока как разность между поступлениями (выручка) и платежами (затраты, налоги, инвестиции). В качестве расчетного при этом принят период 2003-2010 гг. Дисконтирование осуществлено по безрисковой процентной ставке 5%.

Задача анализа коммерческой привлекательности заключается в определении интегральной дисконтированной суммы денежных потоков на конец анализируемого периода (будет ли она положительной величиной) и индекса прибыльности инвестиционных затрат. Поэтому основными критериальными показателями эффективности в данной работе были приняты: **чистый дисконтированный доход (ЧДД)** и **индекс доходности инвестиций (ИД)**.

На рис. 2 представлены результаты расчета эффективности функционирования ГРЭС-1 и ГРЭС-2 при формировании значений факторов риска первым способом (факторы риска принимают «крайние» значения).

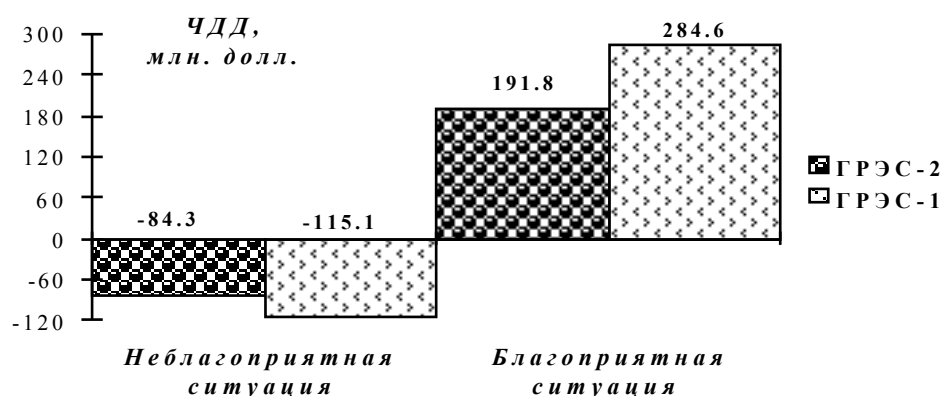


Рис. 2. Эффективность ГРЭС при благоприятной и неблагоприятной экономической ситуации.

Как видно из рис.2, при благоприятных условиях инвестору выгодно вложение средств в обновление любой из ГРЭС, так как в данном случае обе станции имеют положительный ЧДД. Однако ГРЭС-1 более эффективна, так как ЧДД этой станции в 1.5 раза выше по сравнению с ГРЭС-2 и составляет около 285 млн. долл. При практически одинаковой потребности в капитале для обновления – около 900 млн. долл., в случае финансирования обновления ГРЭС-1 чистая прибыль инвестора составит более 100 млн. долл., что соответствует доходности инвестиций 43%, в то время как на ГРЭС-2 чистая прибыль - 45 млн. долл., а доходность инвестиций - 28%.

В случае же реализации неблагоприятных условий хозяйственная деятельность обеих станций будет убыточной, но наиболее неблагоприятна она для ГРЭС-1, так как убытки этой станции в 1.4 раза больше по сравнению с ГРЭС-2.

На основе вышеприведенных результатов инвестору трудно принять решение относительно выгодности финансирования ГРЭС, так как в зависимости от экономической ситуации обе станции либо эффективны, либо неэффективны.

При формировании комбинаций факторов риска вторым способом (по методу Монте-Карло) была определена не только величина прибыли/убытков каждой ГРЭС, но и вероятность получения этих результатов. Как и при способе 1, при каждой из сформированных комбинаций значений факторов риска осуществлена оценка коммерческой эффективности. Распределение вероятностей (гистограммы) возможных экономических результатов функционирования ГРЭС (вероятность получения $ЧДД < 0$ и $ИД < 0$) показано на рис. 3 и 4.

Расчеты показали, что при более 80 из 100 различных сочетаний факторов риска ЧДД обеих станций положительный. Поэтому можно утверждать, что для инвестора финансирование обновления как ГРЭС-1, так и ГРЭС-2 является безопасным, так как вероятность получения убытков этими электростанциями невелика и составляет, соответственно, 12 и 16%.

В случае осуществления инвестиционной программы на ГРЭС-1 наиболее вероятно (около 30%), что чистый доход инвестора составит 100-150 млн. долл., в тоже время равновероятно (19%) получение как большей прибыли (свыше 150 млн. долл.), так и ее минимального уровня (менее 50 млн. долл.). Наиболее вероятный интервал доходности инвестиций (31%) соответствует 10-20%, хотя достаточно высока (27+6%) вероятность того, что доходность инвестиций превысит 20%.

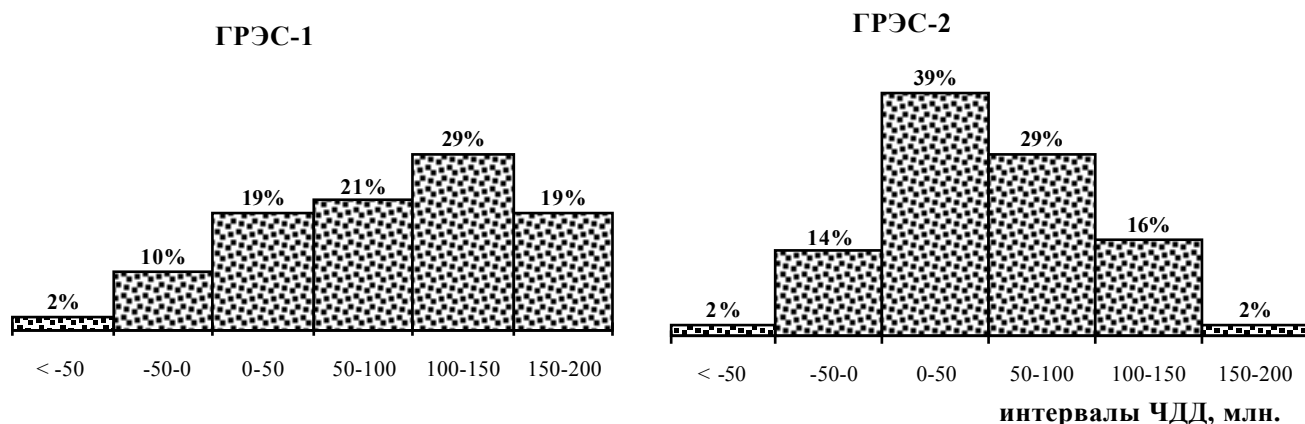


Рис. 3. Гистограмма чистого дисконтированного дохода (ЧДД) ГРЭС-1 и ГРЭС-2.

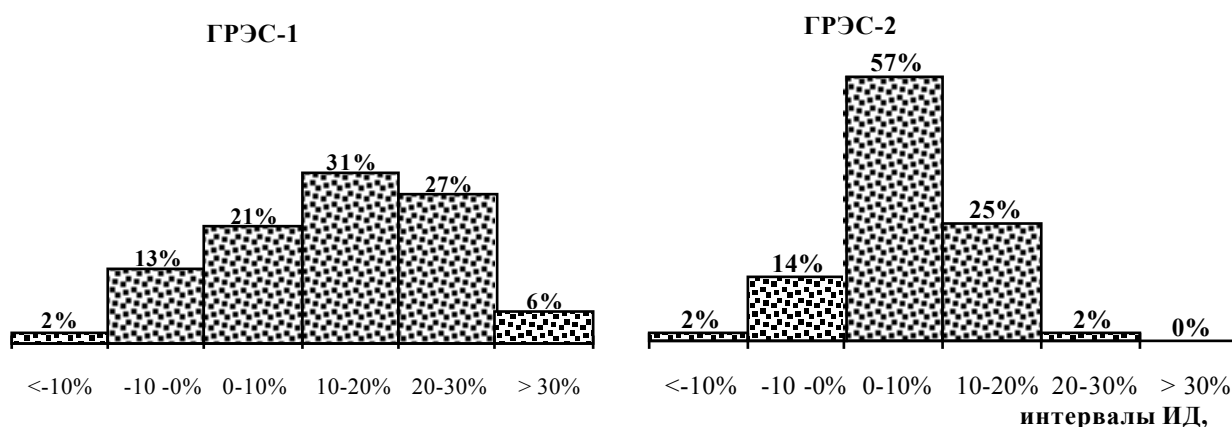


Рис. 4. Гистограмма индекса доходности (ИД) ГРЭС-1 и ГРЭС-2.

В случае инвестирования средств в ГРЭС-2 наиболее вероятно (около 40%), что доход инвестора не превысит 50 млн. долл., хотя возможно получение и большей прибыли (свыше 50 млн. долл.). Также наиболее вероятно (57%), что доходность инвестиций не превысит 10%.

Полученные результаты свидетельствуют, что финансирование обновления ГРЭС-1 особенно выгодно. В данном случае при небольшой вероятности убытков даже средний доход инвестора (10-20%) превысил бы доход, который он получил бы при вложении инвестиций в другие сектора экономики, за исключением лишь нефтяной промышленности, доходность которой в 2001 г. составила 35%.

5. Оценка влияния факторов риска и рекомендуемые пути их снижения.

Степень влияния каждого фактора риска на эффективность функционирования рассматриваемых ГРЭС определялась на основе факторного анализа. Был рассчитан ЧДД каждой ГРЭС при последовательном изменении значений каждого из факторов риска и фиксированных значениях оставшихся факторов. Ранжировка факторов риска по степени влияния на величину ЧДД показана на рис. 5.

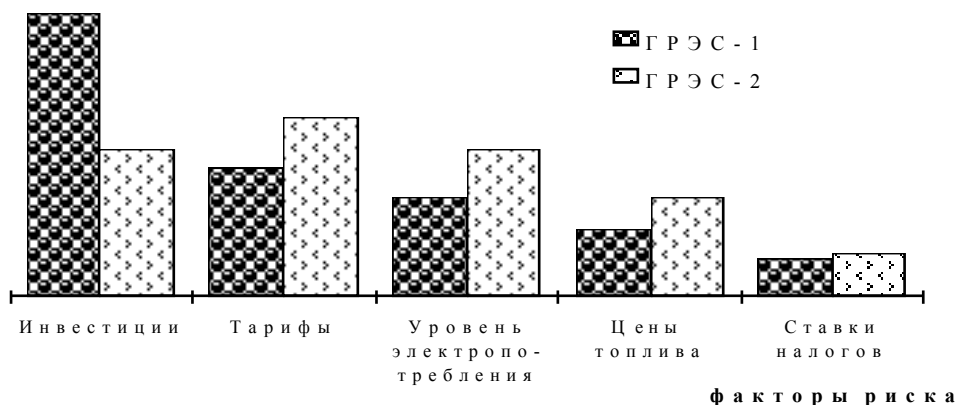


Рис. 5. Степень влияния факторов риска на величину ЧДД.

Из рис. 5 видно, что наибольшее влияние на эффективность функционирования ГРЭС оказывают размер требуемых для обновления инвестиций и величина тарифов электроэнергии. Влияние размера ставок налогов на величину ЧДД является наименьшим.

Негативное влияние рассматриваемых факторов риска может быть минимизировано за счет:

- заключения всевозможных контрактов, гарантирующих устойчивый сбыт электроэнергии, а также долгосрочных контрактов с поставщиками топлива (форвардные и фьючерсные контракты),
- получения гарантии надлежащего исполнения контракта на проведение строительно-монтажных работ и поставку оборудования,
- создания систем контроля за качеством строительно-подрядных работ, закупаемых машин и оборудования и т.д.

Применение мер по снижению риска позволяет существенно повысить коммерческую привлекательность ГРЭС-1 и ГРЭС-2.

Так, например, при сдвиге границ диапазона капиталовложений на 10% в сторону меньших значений вероятность получения инвестором убытков ($\text{ЧДД} < 0$) практически сводится к нулю (рис. 6).

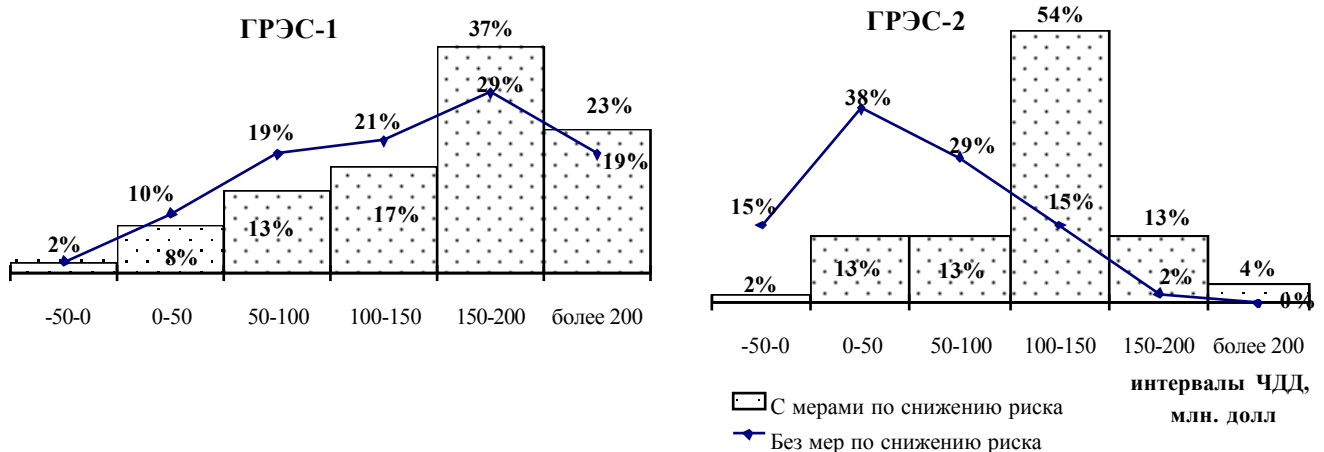


Рис. 6. Гистограмма изменения ЧДД при снижении капиталовложений в обновление.

Снижение капиталовложений позволяет инвестору повысить вероятность (с 29 до 37%) получения дохода 150-200 млн. долл., а вероятность получения чистой прибыли свыше 200 млн. долл. увеличивается до 23%.

Использование мер по снижению капиталовложений существенно повышает коммерческую привлекательность и GRЭС-2. В данном случае наиболее вероятный доход инвестора увеличится до 100-150 млн. долл.

6. Описание области решений для инвестора.

Анализ риска, связанного с финансированием обновления рассматриваемых электростанций, показал, что в любом случае данное мероприятие для инвестора выгодно - вероятность банкротства GRЭС невелика и составляет 12-16%, причем меньшее значение соответствует GRЭС-1.

Наиболее ожидаемый доход инвестора за период 2003-2010 гг. при финансировании обновления GRЭС-1 составит 150-200 млн. долл., в случае GRЭС-2 несколько ниже – 100-150 млн. долл. Доходность инвестиций при этом превысит 10%.

Таким образом, обе станции обладают коммерческой привлекательностью для инвестора.

Заключение.

В процессе реструктуризации и планируемой приватизации генерирующих мощностей для принятия решения о вложении капитала в активы ТЭС инвестору очень важно обладать полноценной достоверной информацией об этих объектах.

В настоящее время в России недостаточно полно разработана методологическая база для комплексной оценки рыночного потенциала электростанций, что не позволяет инвестору оценить возможный доход от данного бизнеса и риски, связанные с его функционированием.

Использование методов риск-анализа при определении коммерческой привлекательности тепловых электростанций является более предпочтительным, так как позволяет на основе комплексной оценки с применением методов теории вероятностей определить устойчивость и конкурентоспособность объектов генерации в долгосрочной перспективе.

Список литературы:

- [1] Риск-анализ инвестиционного проекта. Под ред. Грачевой М.В.– М.: ЮНИТА-ДАНА, 2001.
- [2] Абрамов С. И. Инвестирование.– М.: Центр экономики и маркетинга, 2000.
- [3] Орлова Е. Р. Инвестиции: Курс лекций. - М.: ИКФ Омега-Л, 2003.
- [4] Виленский П. Л., Лившиц В. Н., Смоляк С. А. Оценка эффективности инвестиционных проектов. - М.: Дело, 2001.