

16. Каким современным технологиям банки отдают предпочтение сегодня? // Форум по банковским информационным технологиям БАИКИТ [Электронный ресурс]. — 2009. — Режим доступа: <http://www.bankit.by/component/content/article/46-10/129-2011-03-01-17-49-33.html>. — Дата доступа: 15.06. 2012.

17. О результатах опроса населения об использовании средств осуществления безналичных розничных платежей // Сайт Нац. банка Респ. Беларусь [Электронный ресурс]. — 2000—2012. — Режим доступа: <http://www.nbrb.by/press/?nid=765>. — Дата доступа: 15.06. 2012.

*Статья поступила  
в редакцию 29.06. 2012 г.*

**С.Г. ПРУСОВ**

---

## **МЕТОДИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ОЦЕНКЕ И ОТБОРУ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ**

---

В современной теории и практике инвестиционного анализа в качестве базовых критериев оценки эффективности реализации бизнес-планов инвестиционных проектов на сегодняшний момент сформирован достаточно обширный круг инструментов и методов, при этом часто смещая акцент интересов в область их риск-анализа [1, 52—59]. Многие из них нашли свое отражение в национальном законодательстве, например, в постановлении Министерства экономики Республики Беларусь от 31.08. 2011 г. № 158 «Об утверждении Правил по разработке бизнес-планов инвестиционных проектов» и иных отраслевых документах министерств, посвященных данным вопросам.

При всем многообразии методов оценки эффективности и механизмов анализа рисков инвестиционных проектов один из аспектов в данной сфере еще не нашел должного отражения, а именно, оценка эффективности реализации инвестиционных проектов в рамках комплексных инвестиционных программ (инвестиционных портфелей). Включенные в программу проекты могут быть конкурирующими, взаимно дополняющими или нейтральными по отношению друг к другу. Суть вопроса состоит в том, каким образом включать проекты в инвестиционную программу, как оценивать их эффективность: единолично и в рамках единого инвестиционного портфеля, а также каким целям подчинять. В случае внедрения целого ряда проектов проявляются так называемые эффекты синергии или же обратные им экстерналии инвестиционных проектов.

Одним из ярчайших практических примеров возникновения подобных ситуаций служит энергетическая отрасль Республики Беларусь, в частности электроэнергетика. Связано это с тем, что в настоящее время данная отрасль образует естественную монополию по поставкам электро- и теплоэнергии на национальный рынок. Учитывая единство графиков производства и потребления электроэнергии, неделимость и одновременность потоков, отсутствие технической возможности ее складирования, все инвестиционные проекты, реализуемые в данной сфере, являются зависимыми.

Вопросы оценки эффективности инвестиционных проектов в электроэнергетике в Республике Беларусь освещались в трудах Л.П. Падалко,

---

*Станислав Геннадьевич ПРУСОВ, аспирант кафедры экономики и управления Белорусского государственного экономического университета, начальник отдела бизнес-планирования планово-экономического управления РУП «Витебскэнерго».*

М.В. Шаповалова, И.В. Янцевич [2, 12—14; 3]. В них отражены классические статические и динамические методы оценки без рассмотрения их в рамках комплексных инвестиционных программ РУП-облэнерго и ГПО «Белэнерго».

В то же время такой подход имеет некоторые сложности, влияющие на качество и обоснованность данных расчетов в электроэнергетике, а именно:

- реализация инвестиционных программ в электроэнергетике рассчитана, как правило, на 5 лет, а сроки окупаемости подавляющего большинства проектов выходят далеко за горизонт 5-летнего периода. На окончательной стадии реализации инвестиционной программы невозможно еще оценить степень ее достижения;

- сроки окупаемости проектов рассчитаны индивидуально «для самого себя» исходя из принципа «без проекта» и «с проектом». Отсутствует эффект системности. В то же время реализация каждого последующего проекта в энергетике с высокой степенью вероятности повлияет на эффективность ранее принятых к исполнению инвестиционных проектов (зачастую отрицательно);

- тяжело сопоставима коммерческая эффективность возможных вариантов технологических решений из-за разного срока полезного использования основного технологического энергетического оборудования.

Данный перечень далеко неисчерпывающий.

Одним из возможных вариантов решения указанных выше проблем мог бы стать предлагаемый механизм оценки и ранжирования инвестиционных проектов в электроэнергетике. Он базируется на следующих основных принципах и допущениях:

- в «большой» электроэнергетике на любой стадии, в том числе и генерации, должен оцениваться не отдельный проект, а вся инвестиционная программа, с учетом корректировки эффекта отдельного проекта на величину экстерналий или синергий других проектов, входящих в программу;

- все предлагаемые к реализации проекты в электроэнергетике должны быть подчинены выбранной цели реализации инвестиционной программы с обязательным их ранжированием по предлагаемым ниже относительным критериям эффективности;

- в качестве указанных выше целей энергокомпаний целесообразно выбрать не столько максимизацию сугубо коммерческой эффективности, сколько учет технических, количественно измеряемых задач, согласующихся с общегосударственной политикой в электроэнергетической отрасли, обеспечивающих оптимизацию экономической эффективности.

Например, в настоящее время перед государством для обеспечения конкурентоспособности продукции национальной экономики стоит задача снизить энергоемкость ВВП и вовлечь в топливно-энергетический баланс страны дополнительные местные возобновляемые источники энергии. Тогда в качестве технической цели для РУП-облэнерго на стадии генерации энергии целесообразно выбрать одновременное решение двух основных задач:

1) за период реализации программы (портфеля) инвестиционных проектов в генерирующие источники удельные расходы топлива, выраженные в г.у.т. на кВт · ч вырабатываемой энергии, должны быть снижены на заданную в программе величину. Формализация данной задачи выглядит следующим образом:

$$b_{\text{э}}^0 \rightarrow b_{\text{э}}^1, \text{ причем } b_{\text{э}}^0 > b_{\text{э}}^1,$$

$$\text{или } b_{\text{э}}^1 = (1 - \varphi)b_{\text{э}}^0, \text{ причем } 0 < \varphi < 1,$$

где  $b_{\text{э}}^0, b_{\text{э}}^1$  — средневзвешенные удельные расходы топлива на выработку 1 кВт · ч электроэнергии в энергосистеме до начала реализации программы и по ее окончании;  $\varphi$  — целевой параметр по достижении конечной цели реализации инвестиционной программы (например, для стадии генерации — по снижению удельного расхода топлива на выработку 1 кВт · ч электроэнергии);

2) увеличение доли выработки электроэнергии из МВТ до заданной программой величины (ограничение на целевую функцию по оптимизации инвестиционной программы и оценку эффективности проектов, входящих в нее). Формализация данной задачи выглядит следующим образом.

Средневзвешенный удельный расход топлива на выработку 1 кВт·ч электроэнергии, сложившийся в энергосистеме (РУП-облэнерго) к моменту формирования инвестиционной программы, укрупнено можно представить в виде

$$b_{\text{эз}}^0 = b_{\text{эз}}^{\text{газ}0} \alpha_{\text{газ}} + b_{\text{эз}}^{\text{маз}0} \alpha_{\text{маз}} + b_{\text{эз}}^{\text{МВТ}0} \alpha_{\text{МВТ}}.$$

причем

$$\alpha_{\text{газ}} + \alpha_{\text{маз}} + \alpha_{\text{МВТ}} = 1,$$

или для ГПО «Белэнерго» с учетом ввода атомной и, например, угольной электрической станции

$$b_{\text{эз}}^0 = b_{\text{эз}}^{\text{АЭС}0} \alpha_{\text{аэс}} + b_{\text{эз}}^{\text{газ}0} \alpha_{\text{газ}} + b_{\text{эз}}^{\text{уг}0} \alpha_{\text{уг}} + b_{\text{эз}}^{\text{маз}0} \alpha_{\text{маз}} + b_{\text{эз}}^{\text{МВТ}0} \alpha_{\text{МВТ}}.$$

Аналогично

$$\alpha_{\text{аэс}} + \alpha_{\text{уг}} + \alpha_{\text{газ}} + \alpha_{\text{маз}} + \alpha_{\text{МВТ}} = 1,$$

где  $b_{\text{эз}}^{\text{АЭС}0}$ ,  $b_{\text{эз}}^{\text{газ}0}$ ,  $b_{\text{эз}}^{\text{уг}0}$ ,  $b_{\text{эз}}^{\text{маз}0}$ ,  $b_{\text{эз}}^{\text{МВТ}0}$  — средневзвешенные удельные расходы топлива на выработку 1 кВт·ч, вырабатываемого соответственно при использовании радиоактивного топлива, сжигании угля, природного газа, мазута и местных видов топлива (МВТ);  $\alpha_{\text{аэс}}$ ,  $\alpha_{\text{уг}}$ ,  $\alpha_{\text{газ}}$ ,  $\alpha_{\text{маз}}$ ,  $\alpha_{\text{МВТ}}$  — соответственно удельный вес выработки электроэнергии при использовании атомного топлива, сжигании угля, природного газа, мазута, МВТ.

Иными словами, с учетом резервного характера использования мазута в качестве топлива в белорусской энергетической системе вторая задача по выходу на больший удельный вес выработки на основе МВТ будет иметь следующий вид:

$$b_{\text{эз}}^1 = b_{\text{эз}}^{\text{АЭС}1} \alpha_{\text{аэс}} + b_{\text{эз}}^{\text{уг}1} \alpha_{\text{уг}} + b_{\text{эз}}^{\text{газ}1} \alpha_{\text{газ}} (1 - \beta) + b_{\text{эз}}^{\text{маз}1} \alpha_{\text{маз}} + b_{\text{эз}}^{\text{МВТ}0} \alpha_{\text{МВТ}} (1 + \beta).$$

где  $\beta$  — целевой параметр по увеличению доли выработки электроэнергии на МВТ (дополнение к основной цели реализации инвестиционной программы в электроэнергетике), причем  $0 < \beta < 1$ .

Тогда цель реализации всего комплекса инвестиционных проектов в рамках стадии генерация для энергосистемы можно сформулировать следующим образом: *достичь удельных расходов топлива на выработку 1 кВт·ч, уменьшенных на величину (з.у.т. / кВт·ч) через  $n$  лет, увеличив при этом удельный вес выработки электроэнергии из МВТ на величину (доля единицы) и обеспечив максимальный коммерческий эффект от ее реализации.* Математически это можно выразить следующим образом:

$$\varphi = 1 - \frac{b_{\text{эз}}^1}{b_{\text{эз}}^0} = 1 - \frac{b_{\text{эз}}^{\text{АЭС}1} \alpha_{\text{аэс}} + b_{\text{эз}}^{\text{уг}1} \alpha_{\text{уг}} + b_{\text{эз}}^{\text{газ}1} \alpha_{\text{газ}} (1 - \beta) + b_{\text{эз}}^{\text{маз}1} \alpha_{\text{маз}} + b_{\text{эз}}^{\text{МВТ}1} \alpha_{\text{МВТ}} (1 + \beta)}{b_{\text{эз}}^{\text{газ}0} \alpha_{\text{газ}} + b_{\text{эз}}^{\text{маз}0} \alpha_{\text{маз}} + b_{\text{эз}}^{\text{МВТ}0} \alpha_{\text{МВТ}}}.$$

В данной формуле мы учли лишь одну из возможных целей вертикально-интегрированной компании и только на стадии генерации. Также могут быть выбраны и другие: снижение удельных выбросов углерода в расчете на 1 т у.т. сжигаемого топлива, снижение процента технических потерь при ее передаче, трансформации и учете у конечных абонентов и т. п. При этом дос-

тижские упомянутых выше целей не является абсолютно незыблемой аксиомой. Вообще, с учетом рассматриваемого в настоящее время процесса реорганизации БЭС целесообразно количественные цели развития системы задавать исходя из принадлежности их к трем технологическим стадиям: генерация, передача и распределение. Тогда структурно одной из возможных постановок целей для формирования совокупного инвестиционного портфеля РУП-облэнерго на каждой стадии процесса производства, передачи и распределения электроэнергии можно предложить следующую систему критериев реализуемости проектов по техническому параметру (рис. 1).

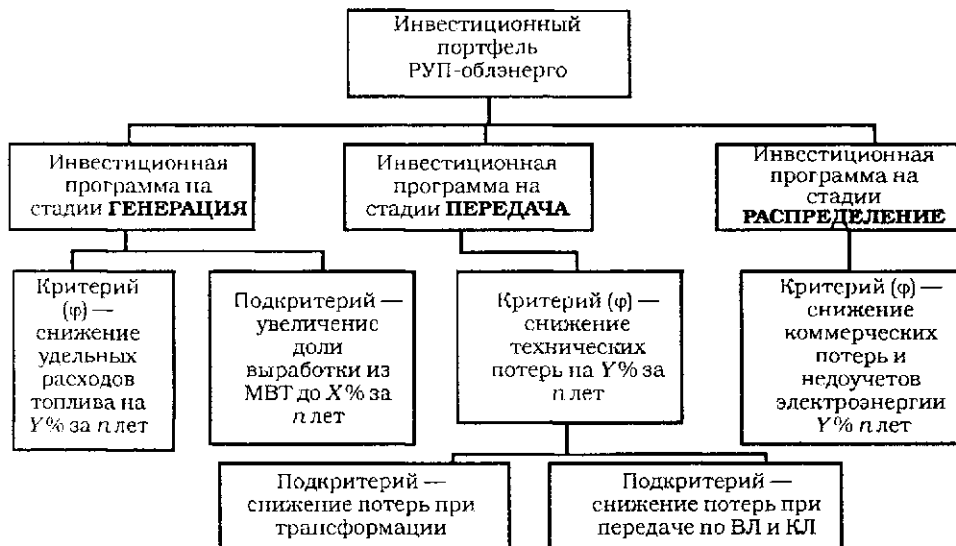


Рис. 1. Возможные цели реализации инвестиционных программ в рамках инвестиционного портфеля энергокомпаний

Основная сложность в оценке коммерческой эффективности инвестиционной программы в электроэнергетике состоит в том, что простой и динамический срок окупаемости подавляющего большинства инвестиционных проектов в генерирующие источники больше срока, предусмотренного на достижение генеральной цели реализации инвестиционной программы. То есть период времени ( $t_0$ ), через который энергосистема достигнет эффекта  $\phi$ , меньше периода времени ( $t_{pb}$ ), когда энергосистема получит простой, а тем более динамический срок окупаемости комплексной инвестиционной программы, из-за отрицательных значений накопленного дисконтированного потока наличности на заданном интервале времени ( $t_p$ ). Другими словами, если рассчитать, к примеру, чистый дисконтированный доход проекта либо совокупности проектов за время достижения конечной цели программы, он окажется отрицательным, и, следовательно, данные инвестиционные проекты должны быть отвергнуты, поскольку на заданном горизонте расчета они не достигают экономической эффективности проекта, выраженного в общепринятых показателях: чистый дисконтированный доход, индекс рентабельности инвестиций, достаточный уровень внутренней нормы доходности и т. п.

Перейдем к решению данной задачи и выработке новых интегральных критериев оценки эффективности инвестиционных проектов в генерацию в электроэнергетике, а также методики их ранжирования с учетом принципов системности, положительного влияния на выбранную цель, а также учета «эффекта синергии» и «эффекта экстерналии». Итак, соглашаясь с мнением С.К. Дубинина [4, 106], важной особенностью целого ряда энергетических проектов и программ является трудности точного определения выгод и затрат, связанных с их осуществлением. Это затрудняет использование традиционных методов оценки эффективности и формирования на этой основе привлекательных инвестицион-

ных программ. При этом данную задачу целесообразно решать посредством реализации метода линейного программно-целевого планирования (см. таблицу).

### Сравнительная характеристика этапов при классическом и линейном программно-целевом планировании

Основной этап реализации классических методов программно-целевого планирования	Основной недостаток классических методов программно-целевого планирования для решения поставленной задачи	Основной этап реализации линейного метода программно-целевого планирования	Основное преимущество линейного метода программно-целевого планирования для решения поставленной задачи
1. Определение соответствия проблемы возможностям использования программно-целевого планирования с выбором измеряемых целей 2. Построение «дерева целей» 3. Определения портфеля работ (проектов) 4. Формирование целевой программы, обеспечивающей достижение ее целей	1. Сложность организации реализации на отдельных этапах 2. Длительная многоитерационная работа большого числа экспертных групп по существованию одного рационального результативного решения. Это объясняется отсутствием четких, регулярных алгоритмов реализации отдельных этапов, прежде всего, построения «дерева целей». Математически эта задача трудно формируется из-за плохой структуры и размытости границ (неизвестно число будущих подцелей заданной цели программы и даже количество уровней и ветвей каждого куста «дерева целей»). Все это не позволяет четко поставить задачу, сформулировать однозначные алгоритмы решения и тем более решить задачу наиболее рациональным способом	1. Определение соответствия проблемы возможностям использования программно-целевого планирования с выбором измеряемых целей (определение измеряемого показателя, характеризующего генеральную цель программы) 2. Этап построения «дерева целей» отсутствует (нет необходимости пошагового анализа достигнутых результатов, важен конечный результат) 3. Портфель проектов формируется исходя из анализа вклада каждого проекта — главное условие участия в программе проекта или нескольких проектов в виде комплексного проекта — возможность определить вклад каждого проекта в улучшение показателя, характеризующего заданную цель программы 4. Формирование целевой программы, обеспечивающей достижение ее целей	1. Имеется возможность решения определенного класса проблем при достижении основных целей, например, с целями, требующими увеличения или снижения конкретного показателя на заданную величину 2. Плохо структурируемый этап построения «дерева целей» может быть пропущен 3. Основная цель такой программы может быть достигнута путем формирования портфеля ранжированных проектов, каждый из которых вносит конкретный вклад в улучшение показателя, определяющего цели программы. Набор проектов, обеспечивающих достижение заданной цели в виде интегрального улучшения выбранного показателя, является искомым решением задачи формирования целевой программы

Такой подход к обеспечению достижения целей программы предполагает выполнение двух главных условий: 1) возможность оценки вклада каждого проекта или группы проектов в достижение заданной цели (целевого показателя); 2) наличие достаточного или избыточного числа проектов в инвестиционном портфеле для формирования программы, обеспечивающей достижение ее заданной цели (целевого показателя). Данный подход на этапе формирования целевой программы позволяет выбирать ряд проектов, достаточных для достижения цели программы. Выявляется взаимозависимость проектов, определяется последовательность их реализации.

Описанные этапы линейного программно-целевого планирования являются наиболее приемлемым инструментом формирования целевых программ по направлениям инвестиционной деятельности энергокомпаний при условии определения для каждого направления цели в виде целевого количественного показателя. Вместе с тем наличие данной цели и ее достижение в рамках линейного программно-целевого планирования не гаран-

тирует формирование эффективной инвестиционной программы в сфере генерации и соответственно включение в него эффективных инвестиционных проектов в генерирующие мощности. Данная цель может характеризоваться чисто техническим показателем без учета финансово-экономических параметров. При этом важным аспектом является выбор критериев ранжирования инвестиционных проектов, в том числе и в генерацию для их отбора и включения в целевые программы, которые должны комплексно учитывать финансовые и целевые критерии. Тогда методический подход (алгоритм) к отбору и оценке инвестиционных проектов в рамках комплексных инвестиционных программ будет следующим (рис. 2).

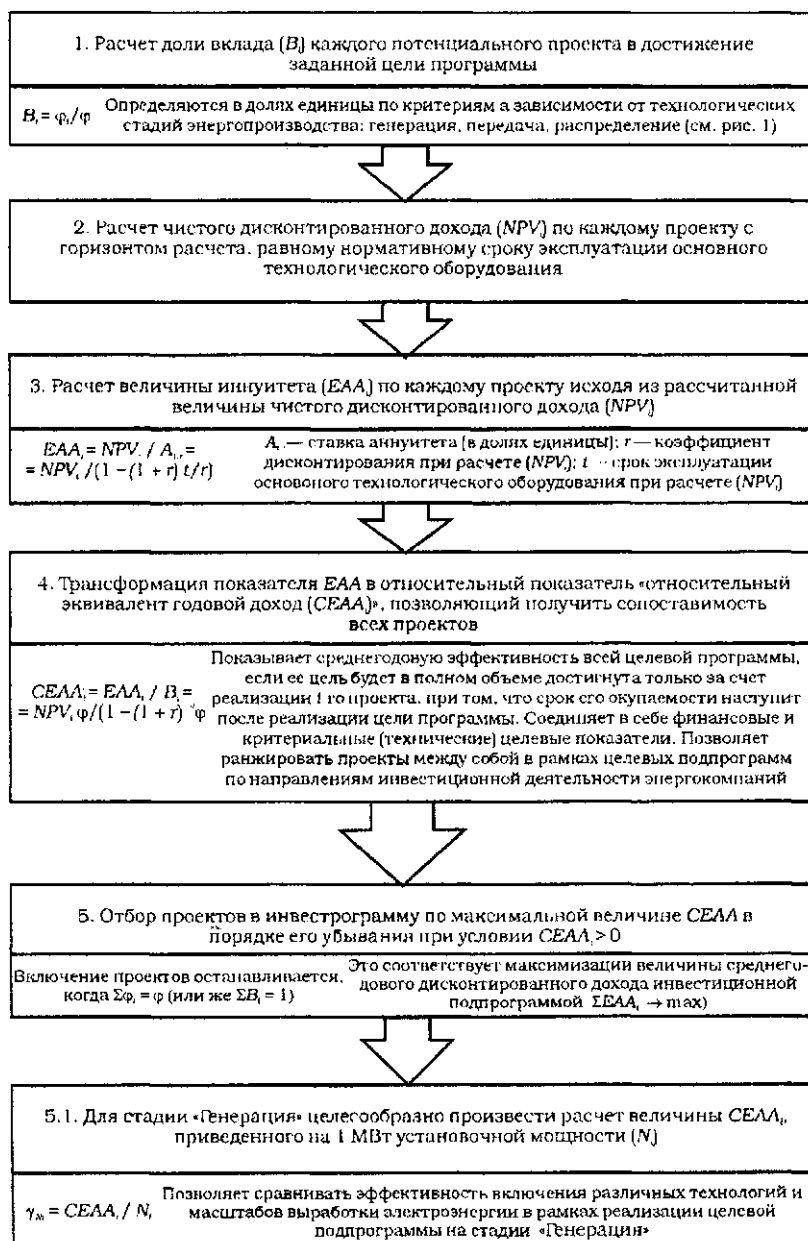


Рис. 2. Методический подход к отбору и оценке инвестиционных проектов в рамках комплексных инвестиционных программ

Целесообразность использования вместо величины чистого дисконтированного дохода величину аннуитета (этап 3 рис. 2) продиктована, глав-

ным образом, несовпадением во времени периода реализации проектов и комплексной инвестиционной программы. Он отражает средний денежный поток, генерируемый проектом в единицу времени. По сути, аннуитет отражает финансовую производительность («интенсивность») проекта как бесконечного во времени циклического процесса, т. е. приводит финансовые показатели эффективности к среднегодовой величине.

На этапе 4 (см. рис. 2) определяется базовый критерий ранжирования, рассчитанный как отношение величины аннуитета, определенного исходя из нормативного срока службы основного генерирующего оборудования к показателям долевого вклада каждого инвестиционного проекта в достижение количественных значений выбранной цели (целей) программы.

1. Проекты в «большой электроэнергетике» должны оцениваться не индивидуально (как это происходит в настоящее время), а комплексно в рамках инвестиционного портфеля энергокомпаний.

2. В качестве целей для каждой стадии электроэнергетического производства могут быть выбраны:

на стадии «Генерация» — относительное снижение удельных расходов топлива, выбросов  $\text{CO}_2$ , на  $y\%$  за  $n$  лет на выработку  $1 \text{ кВт} \cdot \text{ч}$  и т. п.

для стадии «Передача» — относительное снижение технологический потерь при трансформации, передачи электроэнергии;

для стадии «Распределение» — снижение величины коммерческих потерь (в НТД РБ они не выделяются) и недоучетов электроэнергии.

3. Все проекты должны подвергаться ранжированию (сравнению эффективности), исходя из их вклада в достижение заданной (технической) цели инвестиционной программы, например, на основе предлагаемого автором показателя «Относительный эквивалентный годовой доход» (СЕАА). Практические примеры рассмотренного методического подхода к оценке и ранжированию инвестиционных проектов в электроэнергетике будут даны в следующих статьях автора.

4. Вопрос использования любых методов оценки экономической эффективности для проектов, предусматривающих введение генерирующих мощностей на местных видах сырьевых ресурсов, остается достаточно дискуссионным. Некоторые специалисты-энергетики считают, что данные проекты имеют сугубо стратегическое значение, укрепляющее энергетическую безопасность страны, и должны быть вынесены «за скобки».

### Литература

1. Быков, А.А. Оценка проектного риска на основе ликвидационной стоимости объекта / А.А. Быков, Е.Н. Лапченко, В.В. Паращенко // Научные труды Белорусского государственного экономического университета: юбил. сб. / Белорус. гос. экон. ун-т. — Минск, 2008.

2. Падалко, Л.П. Реструктуризация и проблемы инвестирования Белорусской энергосистемы / Л.П. Падалко, М.В. Шаповалов // Энергия и менеджмент. — 2003. — № 6.

3. Падалко, Л.П. Методы оценки финансово-экономической эффективности инвестирования энергетических объектов: учеб.-метод. пособие по дил. проек. для студ. спец. 1-430106 «Энергоэффективные технологии и энергетический менеджмент» и 1-270101 «Экономика и организация производства (энергетика)» / Л.П. Падалко, И.В. Янцевич. — Минск: БИТУ, 2003.

4. Методические рекомендации по оценке эффективности и разработке инвестиционных проектов и бизнес-планов в электроэнергетике на стадии инвестиционных предложений (с типовыми примерами) / ОАО РАО «ЕЭС России», ГОУ ВПО АНХ (кол. авт.; под ред. С.К. Дубинина, М.А. Лимитовского). — М.: ГУУ, 2008.

Статья поступила  
в редакцию 30.10. 2012 г.

□□□□□□□□ □□□□□□□□ □□□□□□□□ □□□□□□□□. □□□□□□□□.  
□□□□□□□□ □□□□□□□□□□□□ □□□□□□□□ □□□□□□□□. □□□□□□□□.