

А.Ю. Домников, д-р экон. наук,
М.Я. Ходоровский, д-р экон. наук, профессор,
П.М. Хоменко, аспирант,¹
г. Екатеринбург

ФИНАНСИРОВАНИЕ ИНВЕСТИЦИЙ ЭНЕРГОГЕНЕРИРУЮЩЕЙ КОМПАНИИ С УЧЕТОМ ИЗДЕРЖЕК ФИНАНСОВОЙ НЕУСТОЙЧИВОСТИ

В статье рассмотрена проблема оптимизации финансирования инвестиций в энергогенерирующую компанию с учетом ограничений на издержки финансовой неустойчивости. Предложен авторский подход к оптимизации финансирования инвестиций энергогенерирующей компании, который позволяет минимизировать стоимость привлекаемых ресурсов, а также достичь заданных параметров финансовой устойчивости, определяемых на основе долгосрочной инвестиционной и финансовой стратегии. Разработанная модель применена к задаче оптимизации инвестиционного бюджета на примере российской энергогенерирующей компании, получены результаты оптимизации структуры финансирования с учетом различных входных параметров, определяющих финансовую устойчивость.

Ключевые слова: инвестиции, энергогенерирующая компания, финансовая устойчивость, заемное финансирование, модель оптимизации.

Современный этап развития глобального энергетического бизнеса характеризуется усилением конкуренции на рынках сбыта, на рынках энергетического сырья и конкуренции за глобальные инвестиционные ресурсы. Важным фактором в конкурентной борьбе является необходимость повышения экономической эффективности бизнеса. При этом ключевым источником роста эффективности современной энергетики должна стать минимизация стоимости финансовых ресурсов, направ-

ляемых на реализацию инвестиционных проектов.

Важность проблемы оптимизации финансирования инвестиций обусловлена следующими факторами. Энергетика, будучи одной из наиболее капиталоемких отраслей производства, сталкивается с необходимостью реализации масштабных инвестиционных программ по строительству и модернизации генерирующих и сетевых мощностей. Стоимость финансовых ресурсов, направляемых на инвестиции, оказывает значительное влияние на рентабельность проектов и определяет целесообразность их реализации. При этом оптимизация финансирования инвестиций в условиях долгосрочного управления конкурентоспособностью и инвестиционной привлекательностью предполагает выполнение определенных требований к финансовой устойчивости. В частности, необдуманное использование отдельных видов заемных источников финансирования может стать причиной ухудшения финансового положения компании, что в условиях волатильности

¹ Домников Алексей Юрьевич – доктор экономических наук, профессор кафедры банковского дела Института Высшая школа экономики и менеджмента Уральского федерального университета им. первого Президента России Б.Н. Ельцина; e-mail: domnikov@el.ru.

Ходоровский Михаил Яковлевич – доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой банковского дела Института Высшая школа экономики и менеджмента Уральского федерального университета им. первого Президента России Б.Н. Ельцина; e-mail: officer@sinaragroup.ru.

Хоменко Павел Михайлович – аспирант Уральского федерального университета им. первого Президента России Б.Н. Ельцина; e-mail: pavelkhom@gmail.com.

рынков приведет к затруднению обслуживания долга, снижению кредитных рейтингов и осложнению доступа к новым источникам фондирования.

Специфические особенности развивающихся рынков капитала, характеризующихся высокими макроэкономическими рисками, информационной непрозрачностью, концентрированной структурой собственности компаний и недостаточным уровнем корпоративного управления обуславливают необходимость разработки и адаптации моделей управления структурой капитала и оптимизации финансирования для отдельных отраслей экономики на развивающихся рынках капитала.

Энергогенерация, включающая производство электрической и тепловой энергии, является системообразующей отраслью современной энергетики и испытывает общие для системы проблемы, в том числе связанные с необходимостью повышения инвестиционного потенциала.

Финансирование инвестиционной программы энергогенерирующей компании (ЭГК) предполагает привлечение ресурсов из различных источников. При этом конкурентное развитие ЭГК предполагает формирование такой структуры финансирования инвестиционного бюджета, при которой удастся достичь минимальной средневзвешенной стоимости финансовых ресурсов, в условиях соответствия объема привлекаемых ресурсов инвестиционным потребностям и критериям финансовой устойчивости энергогенерирующей компании.

Основными целями исследования стали:

- формирование методического подхода к оптимизации финансирования инвестиций ЭГК;
- разработка модели оптимизации финансирования инвестиций ЭГК с учетом требований к финансовой устойчивости;
- формирование фактора издержек финансовой неустойчивости на ос-

нове соотношения индикаторов риска и финансовых показателей в качестве количественного ограничения оптимизационной модели;

- эмпирический анализ характеристик требуемой доходности по основным инструментам собственного и заемного капитала ЭГК;
- оценка структуры финансирования инвестиционного бюджета на примере региональной ЭГК.

Проблеме оптимизации структуры финансирования деятельности компаний уделено внимание в фундаментальных работах ведущих зарубежных и отечественных экономистов.

Исследование моделей и методов оптимизации в процессе осуществления инвестиционной деятельности развивается в двух направлениях. Первое направление связано с оптимизацией структуры инвестиционного портфеля. В рамках данного направления разрабатываются модели, позволяющие получить оптимальную структуру инвестиционного портфеля в соответствии с заданным целевым критерием. Практические результаты применения данных моделей позволяют принимать решения о распределении финансовых ресурсов между отдельными инвестиционными проектами и финансовыми инструментами. Второе направление затрагивает широкий пласт проблем, связанных с оптимизацией структуры финансирования инвестиционных проектов. Модели, разрабатываемые в рамках данного направления, позволяют получить количественные соотношения источников финансирования инвестиций на основе целевых функций, ориентированных на минимизацию средневзвешенной стоимости капитала, максимизацию экономического эффекта и других параметров. Важным элементом данного направления исследований является разработка критериев и ограничений, накладываемых на структуру инвестиционного бюджета. Данное направление частично пересекается с

исследованиями в области оптимизации структуры капитала и источников финансирования деятельности компании.

Основополагающие исследования в области оптимизации инвестиций были сделаны основателем портфельной теории Г. Марковицем [11]. Предлагаемый Г. Марковицем подход к построению оптимальной структуры портфеля ценных бумаг предполагает получение инвестиционной структуры располагаемой суммы капитала максимизацию доходности портфеля ценных бумаг в условиях ограничения параметров риска – дисперсии доходности портфеля ценных бумаг с учетом корреляции активов в портфеле.

Развитие проблем оптимизации инвестиций находит свое отражение в работе У. Шарпа «A Simplified Model for Portfolio Analysis», опубликованной в 1963 г. в журнале «Management Science». Развивая подход, предложенный Г. Марковицем, модель Шарпа связывает отклонения доходности ценной бумаги с отклонениями доходности рынка через функцию линейной регрессии [19].

Обобщение положений портфельного подхода к оптимизации для инвестирования в целом, включающим как финансовые, так и реальные инвестиции компании, находит отражение модели оптимизации, предлагаемой А.Н. Шабалиным [18]. В качестве целевой функции предполагается максимизация экономического эффекта инвестиций, определяемой NPV портфеля, а в качестве одного из ограничений, учитывающего риск, предлагается установление порогового значения для функции дисперсии экономического эффекта портфеля проектов.

Вопросы соотношения инструментов финансирования инвестиций, которое позволяет в полной мере обеспечить достижение избранного критерия оптимизации, рассматриваются в ряде работ Ф. Модильяни и М. Миллера. Предлагаемая данными авторами модель оптимизации структуры

капитала предполагала учет рисков через введение издержек финансовых затруднений. Оптимальная структура капитала определяется таким соотношением собственных и заемных средств, при котором экономия от налоговых выплат компенсирует рост издержек от необходимости поддержания более рискованной структуры источников средств [13, 14]. С. Майерс, разработавший теорию стационарной взаимосвязи, утверждал, что оптимальная структура капитала – это такая структура капитала, при которой приведенная стоимость налоговых щитов полностью покрывает приведенную стоимость издержек банкротства. При этом предпочтительными источниками финансирования признаются собственные средства компании [12, 15].

В настоящее время развитие методов оптимизации финансирования инвестиций и портфелей инвестиционных проектов, направлены на интеграцию в модели максимизации экономического эффекта ограничений, связанных с финансовым риском. Подход к оптимизации структуры капитала, предлагаемый И. Бланком, предполагает оценку рисков инструментов формирования капитала компании и инвестиционных проектов. В частности, структурный риск финансирования может быть ограничен с соотношением собственных и заемных средств, привлекаемых в проект, ликвидностью активов и срочностью обязательств, рентабельностью капитала, а также подходу к формированию издержек на обслуживание финансовых инструментов (использование плавающих и фиксированных процентных ставок и др.) [1].

Ведущие исследования в области оптимизации структуры капитала, финансирования инвестиций легли в основу авторской модели оптимизации финансирования инвестиционной программы энергогенерирующей компании.

Оптимизация источников финансирования инвестиций предполагает учет влияния структуры финансирования на финансовую

устойчивость энергогенерирующей компании. Особое значение фактор финансовой устойчивости приобретает в условиях роста долговой нагрузки на энергогенерирующие компании, являющегося причиной снижения их платежеспособности. Дефолт одной из компаний в энергетическом секторе России, ставший причиной реструктуризации выпуска облигаций в августе 2013 г., был обусловлен высокими издержками, низкой рентабельностью энергобизнеса и значительной долговой нагрузкой на компанию, что обуславливает необходимость учета фактора финансовой устойчивости при привлечении финансирования в деятельность энергогенерирующих компаний.

Оценка влияния структуры финансирования инвестиций на финансовую устойчивость энергогенерирующей компании связана с введением в модель оптимизации коэффициента, позволяющего установить взаимосвязь между структурными факторами и мерой финансовой устойчивости.

В исследованиях, посвященных формированию факторных моделей оценки вероятности дефолта и возникновения финансовой неустойчивости, наиболее часто используются три меры оценки: финансовое состояние (дефолт, недефолт) [16], спрэд доходности облигаций [3], спрэд CDS [5].

Для российских компаний отсутствуют в достаточном количестве как статистика по рынку ликвидных инструментов CDS для компаний нефинансового сектора, так и накопленная статистика дефолтов, что накладывает ограничения на построение моделей финансовой неустойчивости в целях формирования структуры капитала. В настоящем исследовании для измерения финансовой устойчивости компаний был выбран спрэд доходности корпоративных облигаций к доходности государственных ценных бумаг.

Управление риском структуры капитала может осуществляться путем определения приемлемого уровня вероятности дефолта компании на основе установления соответствия желаемого кредитного рейтинга компа-

нии и вероятности дефолта в краткосрочной, среднесрочной и долгосрочной перспективе.

Таблица 1
Соответствие между вероятностью дефолта и кредитным рейтингом

Рейтинг	1-летняя PD	3-летняя PD	5-летняя PD
AAA	0,008 %	0,03 %	0,1 %
AA	0,04 %	0,16 %	0,28 %
A	0,16 %	0,4 %	0,58 %
BBB	0,3 %	1,4 %	3 %
BB	1,15 %	8,6 %	15 %
B	5,8 %	15,4 %	32,6 %
CCC или ниже	26,57 %	45,5 %	60 %

Функциональная взаимосвязь между величиной спрэда доходности облигаций и вероятностью дефолта может быть рассчитана компанией на основе модели Hull-Predescu-White [8]:

$$PD = \frac{Spread}{1 - RR}, \quad (1)$$

где PD – вероятность дефолта i -го эмитента;

$Spread$ – спрэд доходности корпоративной и государственной облигации;

RR – ожидаемый уровень возмещения долга.

В выборку для исследования были включены облигации 50 российских компаний, обращающиеся на Московской бирже. Селекция облигаций производилась на основе сопоставимости ликвидности ценных бумаг, в целях элиминирования влияние ликвидности на величину спрэда. Оценка показателя долг/ЕБИТДА производилась по финансовой отчетности компаний за 2013 г. по стандартам МСФО и USGAAP.

В процессе исследования было установлено, что влияние долговой нагрузки на финансовую устойчивость компании нелинейный характер (рис. 1). На определенном интервале увеличение доли заемных источников в структуре финансирования приводит к положительному влиянию на

финансовую устойчивость в силу повышения эффективности деятельности и роста прибыльности за счет использования левириджа. После определенного момента возникает отрицательный эффект, связанный с повышением риска дефолта и снижения эффективности из-за роста издержек финансовой неустойчивости.

Полученное эмпирическое уравнение зависимости величины спреда от соотношения Debt/ЕВITDA выглядит следующим образом:

$$\text{Spread} = 0,0508 \left(\frac{\text{Debt}}{\text{ЕВITDA}} \right)^2 - 0,3396 \left(\frac{\text{Debt}}{\text{ЕВITDA}} \right) + 2,4128, \quad (2)$$

где Spread – величина кредитного спреда;

Debt – общая величина заемных источников финансирования компании на отчетную дату;

ЕВITDA – общая величина ЕВITDA за прошедший календарный год.

Рассмотрим основные параметры оптимизационной модели. Предположим, энергогенерирующая компания реализует i ин-

вестиционных проектов. Данные проекты финансируются из j источников финансирования инвестиций энергогенерирующей компании. Каждый источник финансирования можно классифицировать к категории собственных, либо заемных ресурсов. Обозначим данный признак как k .

Энергогенерирующая компания реализует в своей деятельности проекты различной величины бюджета, степени рискованности, стоимости и ликвидности форм обеспечения обязательств и иными факторами, влияющими на стоимость ресурсов финансирования инвестиций. Для каждого из i инвестиционных проектов, финансируемых из j -го источника возможно определить стоимость финансовых ресурсов c_{ji} . Каждому инвестиционному проекту можно определить уровень стоимости привлекаемых ресурсов, при котором реализация инвестиционного проекта становится экономически нецелесообразной, вследствие превышения дисконтированных расходов над дисконтированными доходами по инвестиционному проекту.

Критерий финансовой устойчивости энергогенерирующей компании определя-

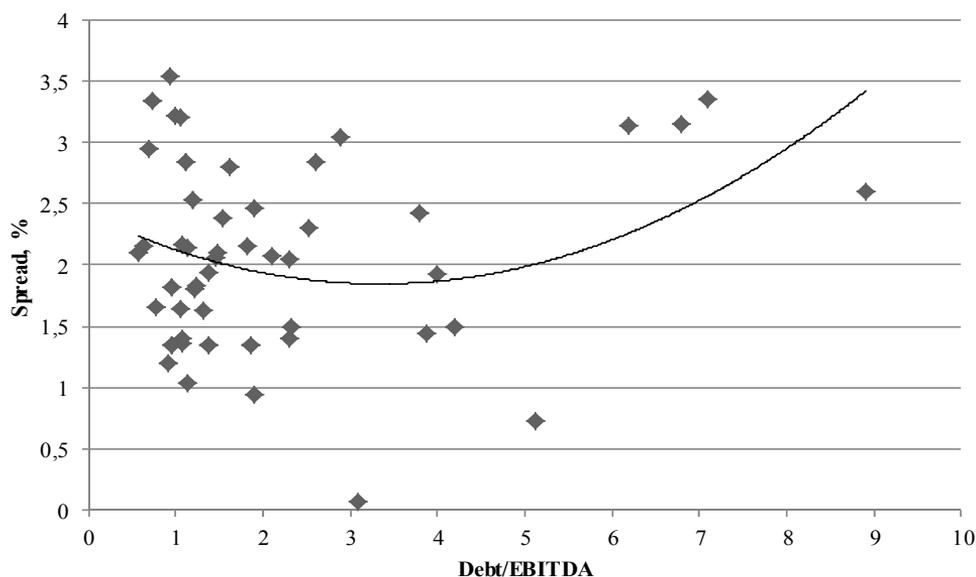


Рис. 1. Зависимость риска структуры капитала от уровня долговой нагрузки

ется на основе прогнозируемой величины вероятности дефолта после реализации инвестиционного проекта. Эластичность показателя Debt/EBITDA, выступающего в качестве факторного в модели кредитного спреда, может иметь линейную и нелинейную функциональную форму, которая зависит от влияния на величину долга и EBITDA структуры инвестиционного бюджета. В настоящем исследовании использована линейная зависимость, которая приводит к функции кредитного спреда следующего вида:

$$Spread = 0,0508 \left(\frac{Debt}{EBITDA_0} + E \times x_D \right)^2 - 0,3396 \left(\frac{Debt}{EBITDA_0} + E \times x_D \right) + 2,4128. \quad (3)$$

где x_D – доля заемных средств в бюджете инвестиционного проекта;

E – показатель эластичности Debt/EBITDA ratio к доле заемных средств;

$\frac{Debt}{EBITDA_0}$ – Debt/EBITDA ratio на начало периода.

Пусть x_j – доля средств, привлекаемых из j -го источника при заданном уровне стоимости финансирования в общем объеме привлекаемых ресурсов.

Целевая функция минимизирует стоимость привлекаемых ресурсов для финансирования инвестиционной программы (4):

$$F(w) = \sum_j \sum_k r_{jk} \times x_{jk} \rightarrow \min, \quad (4)$$

где r_{jk} – стоимость ресурсов, привлекаемых энергогенерирующей компанией из j -го источника k -го типа;

x_k – доля j -го источника k -го типа в бюджете инвестиционной программы.

Оптимизационная модель будет включать в себя следующие балансы и ограничения:

1. Ограничения по стоимости источников финансирования инвестиционной программы (5).

$$\sum_i \sum_j \sum_k c_{ij} \cdot x_{jk} \leq b_i, \quad (5)$$

где b_i – максимальная стоимость ресурсов, привлекаемых для финансирования i -го источника;

c_{ij} – стоимость средств, привлеченных из i -го источника финансовых ресурсов для финансирования j -го проекта.

2. Баланс бюджета инвестиционной программы (6).

$$\sum_i x_j = 1. \quad (6)$$

3. Нелинейное ограничение на соотношение собственных и заемных средств (7).

$$\sum_j 0,0508 \left(\frac{Debt}{EBITDA_0} + E \times x_{jD} \right)^2 - 0,3396 \left(\frac{Debt}{EBITDA_0} + E \times x_{jD} \right) + 2,4128 \leq Spread, \quad (7)$$

где $Spread$ – показатель кредитного спреда, задаваемый в соответствии с требуемым уровнем финансовой устойчивости (вероятности дефолта).

4. Ограничения по объему инвестиционного проекта (8).

$$0 \leq x_j \leq 1. \quad (8)$$

Модель оптимизации структуры финансирования инвестиций для энергогенерирующей компании в формальной постановке примет вид (9):

$$\begin{cases} F(w) = \sum_j \sum_k r_{jk} \times x_{jk} \rightarrow \min \\ \sum_i \sum_j \sum_k c_{ij} \times x_{jk} \leq b_i \\ \sum_j 0,0508 \left(\frac{Debt}{EBITDA_0} + E \times x_{jD} \right)^2 - \sum_j -0,3396 \left(\frac{Debt}{EBITDA_0} + E \times x_{jD} \right) + 2,4128 \leq Spread \\ \sum_i x_j = 1 \\ 0 \leq x_j \leq 1 \\ i = \overline{1, m}, j = \overline{1, n} \end{cases} \quad (9)$$

Модель оптимизации инвестиционного бюджета энергогенерирующей компании

является задачей нелинейной оптимизации, поскольку система ограничений включает в себя нелинейный компонент, определяющий влияние структуры инвестиционного бюджета на финансовую устойчивость энергогенерирующей компании.

Общий подход к оптимизации финансирования инвестиционной программы энергогенерирующей компании включает в себя два уровня оптимизации (рис. 2). Первый уровень оптимизации – стратегический, предполагает определение инвестиционного бюджета исходя из инвестиционной программы компании и долгосрочной стратегии развития ЭГК. Также на данном уровне определяется желаемая величина кредитного рейтинга, достижимого в долгосрочной перспективе исходя из инвестиционной привлекательности и финансовой устойчивости ЭГК. Второй уровень оптимизации предполагает оценку оптимального плана финансирования инвестиционного бюджета на основе заданных критериев финансовой устойчивости и стоимости финансирования. При этом последовательность определения критерия финансовой устойчивости, исходя из разработанной системы ограничений, включает в себя следующие этапы:

1. Определение желаемой величины кредитного рейтинга в долгосрочной перспективе.
2. Оценка вероятности дефолта, соответствующую заданному кредитному рейтингу.
3. Расчет ограничения по величине спреда доходности облигации для заданной вероятности дефолта.
4. Оценка параметров финансирования с учетом нелинейной связи между структурой финансового бюджета и величиной индикативного спреда.

Источники финансирования инвестиций энергогенерирующей компании можно классифицировать на собственные, заемные и привлеченные средства (рис. 2). Собственные средства включают в себя накопленную нераспределенную прибыль

предприятия и резервы. Финансирование, полученное от дополнительной эмиссии обыкновенных и привилегированных акций, бюджетные средства образуют привлеченные источники финансовых ресурсов. Заемные средства – это финансовые ресурсы, получаемые на условиях платности, срочности, возвратности средства кредиторов. К ним относятся банковские кредиты, инвестиционные кредиты, средства проектного финансирования, лизинг, облигации и секьюритизация. В какой-то степени в данную категорию возможно включение факторинга, форфейтинга и устойчивой кредиторской задолженности с длительными периодами оборота, однако их доля в структуре финансирования, особенно капитальных инвестиций, будет мала вследствие кратких сроков погашения задолженности.

На основе предложенной оптимизационной модели была решена задача оптимизации инвестиционного бюджета на примере российской региональной энергогенерирующей компании.

Определение оптимальной структуры источников финансирования предполагает количественную оценку стоимости ресурсов привлекаемых для каждого источника финансирования. Стоимость финансовых ресурсов является одним из определяющих факторов для формирования оптимальной структуры финансирования инвестиционного проекта. Значительными структурными факторами, при формировании структуры финансирования являются гибкость управления, степень риска, ожидаемые доходы и их волатильность, возможность сохранения контроля над бизнесом и момент времени проведения операции [3].

Для каждого источника финансирования возможно определить индикативный уровень стоимости, который определяется рядом факторов. Издержки собственного капитала рассчитываются на основе модели формирования цен капитальных активов (Capital Asset Pricing Model или CAPM). В соответствии с моделью CAPM, требуе-

мая норма прибыли на вложенный капитал рассчитывается путем анализа следующих компонентов [2]:

- безрисковая ставка;
- бета;
- премия за рыночный риск и другие дополнительные надбавки за риск, связанные со страновым риском и

отраслевым риском оцениваемой компании.

Алгоритм расчета по методу CAPM может быть представлен следующим образом:

$$R_e = R_f + \beta(R_m - R_f) + R_{CR} + R_{IR}, \quad (10)$$

где R_e – требуемая доходность к собственному капиталу;



Рис. 2. Методический подход к оптимизации финансирования инвестиций энергогенерирующей компании

R_f – безрисковая ставка;
 β – бета, $(R_m - R_f)$ – премия за рыночный риск;

R_{CR} – премия за страновой риск;

R_{IR} – премия за отраслевой риск.

В качестве безрисковой ставки была использована эффективная доходность к погашению еврооблигаций Минфина России и ЦБ России с максимально отдаленной датой погашения по состоянию на середину 2014 г. в размере 8,49 %. Величина бета для акций компаний энергетического сектора, по данным исследований [9], составляет 0,76. Премия за риск акционерного капитала отражает расхождение в доходности, представленное превышением доходности акционерного капитала корпораций над доходностью по казначейским обязательствам Правительства США. Величина премии принята равной 5,8 % [4]. Премия за страновой риск оценена в 1,75 % на основе спреда облигаций Казначейства США и доходностью долговых инструментов Российской Федерации с рейтингом Moody'sBaa1. Величина отраслевого риска оценена в 1 % [7]. Полученное значение требуемой доходности собственного капитала составляет 15,65 %.

Оценка требуемой доходности к заемному капиталу для облигаций производилась

на основе показателя YTM, по кредитам банка, инвестиционным кредитам, проектному финансированию и лизингу, секьюритизации – на основе процентных ставок и экспертной оценки административно-управленческих издержек, связанных с привлечением финансирования.

Оценка купонной доходности по облигациям возможна на основе статистического соотношения стоимости и объема финансирования инвестиционной программы путем размещения рублевых облигаций с учетом среднеотраслевых показателей купона и величины облигаций в обращении. Исходные данные, использовавшиеся для расчета, даны в табл. 3.

Ставка купона в среднем составляет 7,96 % годовых, при этом средняя доходность по облигациям с пятилетним сроком обращения превышает 8 %. Усредненный объем облигаций в обращении равен 4375 млн руб. Таким образом, для финансирования инвестиционной программы размещение выпуска биржевых облигаций. Следовательно, в качестве источника финансирования инвестиций энергогенерирующей компании может стать выпуск биржевых облигаций индикативным объемом 5 млрд руб. с доходностью 8 % годовых.

Таблица 2

Ставка купона по облигациям территориальных генерирующих компаний

Облигация, выпуск	Дата погашения	Ставка купона	YTM, в процентах	Всего в обращении, млн руб.
ТГК-1-1-об	11.03.2014	7,6	8,85	4000
ТГК-1-2-об	01.07.2014	6,7	8,19	5000
ТГК-1-3-об	14.12.2021	7,6	7,74	2000
ТГК-1-4-об	14.02.2022	7,6	7,74	2000
ТГК-2-1-об	17.09.2013	9	47,23	5000
ТГК-5-1-об	06.10.2017	8,75	10,15	5000
ТГК-6-1-об	24.08.2017	8,3	9,77	5000
ТГК-9-1-об	07.08.2017	8,1	10,35	7000
Среднее:		7,96	13,75	4375,00

Оценка процентных ставок по основным кредитным продуктам (банковскому и инвестиционному кредитованию, лизингу, иному заемного финансированию) производилась на основе данных ЦБ РФ и среднеотраслевых показателей с учетом риска каждого проекта [8].

Таблица 3

Стоимость финансирования
инвестиционных проектов
из различных источников

<i>i</i>	<i>j</i>				
	1	2	3	4	5
1	0,157	0,080	0,120	0,130	0,120
2	0,157	0,090	0,125	0,129	0,125
3	0,157	0,095	0,130	0,123	0,126
4	0,157	0,092	0,128	0,121	0,125
5	0,157	0,089	0,131	0,132	0,120
6	0,157	0,080	0,120	0,130	0,120

Расчетные значения параметров модели оптимизации финансирования инвестиционных проектов из каждого источника представлены в табл. 4. Модель предполагает возможность финансирования инвестиционных проектов при помощи дополнительной эмиссии акций ($j = 1$), облигаций ($j = 2$), банковских кредитов ($j = 3$), инвестиционного кредитования и проектного финансирования ($j = 4$) и лизинга ($j = 5$).

Таблица 4

Инвестиционная программа исследуемой
ЭГК

Инвестиционный проект	Бюджет, млн руб.
Проект 1	7 429
Проект 2	7 511
Проект 3	10 482
Проект 4	17 000
Проект 5	10 040
Проект 6	10 565

В соответствии с основными расчетными параметрами модели рассчитаем оптимальные платы финансирования инвестиций исходя из заданных ограничений. Согласно инвестиционной программе исследуемой ЭГК в компании реализуется 6 инвестиционных проектов [7]. Данные о стоимости проектов представлены в табл. 1.

Критерий финансовой устойчивости был определен через соответствие между величиной кредитного рейтинга, вероятности дефолта и спреда доходности на основе формулы (1) и табл. 1. Выбраны три рейтинговые группы (BBB, BB, B) и соответствующие им индикативные показатели вероятностей дефолта (2 %, 3,6 %, 5,42 %). Для каждой вероятности рассчитана величина спреда доходности, определяющая ограничение в уравнении 7. В результате решения оптимизационной задачи на основе модели и данных таблицы 1–4 были получены несколько оптимальных структур финансирования инвестиций, исходя из различных значений показателя финансовой устойчивости (рис. 3).

В результате применения оптимизационной модели были получены три комбинации источников финансирования, характеризующие структуру инвестиционного бюджета. Большое влияние на полученные результаты оказывает эластичность прогнозируемого показателя Debt/EBITDA к структуре инвестиционного бюджета. В исходных параметрах модели для вероятности дефолта 2 % установлен уровень эластичности 0,5, для PD = 3,6 % эластичности составила 1, для PD = 5,43 % эластичность была принята в 4,5. Данный пример наглядно демонстрирует влияние эластичности на конечные результаты моделирования. Повышение чувствительности показателя к доле долгового финансирования вследствие значительных масштабов инвестиционной программы может существенно повлиять на финансовый профиль компании в процессе реализации инвестиционных проектов. Например, предпочтение заемных средств на

инвестиционной фазе может привести росту долговой нагрузки, стоимости долга и доступности заемных средств для ЭГК. В условиях волатильности денежного потока и прибыли неоптимальное использование заемных средств повлечет осложнение финансового положения и необходимость реструктуризации долга.

Применение предложенной модели оптимизации финансирования инвестиционной программы энергогенерирующей компании, рассмотренная на примере российской региональной ЭГК, позволя-

ет решить ряд важных проблем, стоящих перед энергогенерирующей компанией на развивающихся рынках капитала. К таким проблемам можно отнести обеспечение эффективности инвестиционных программ, необходимой в условиях повышения конкурентоспособности энергетических систем, обеспечение финансовой устойчивости и ЭГК, что является необходимым условием долгосрочного развития и сохранения платежеспособности и возможностей привлечения финансирования. Решение данных проблем является важным для повышения

Таблица 5

Результаты оптимизации финансирования инвестиционной программы исследуемой ЭГК для разных значений финансовой устойчивости

Рейтинг	PD, в процентах	Спрэд, в процентах	Доля источника финансирования, в процентах				
			1	2	3	4	5
BBB	2,00	1	4	0	45	25	25
BB	3,60	1,8	21	0	26	26	27
B	5,42	2,71	24	0	25	25	25

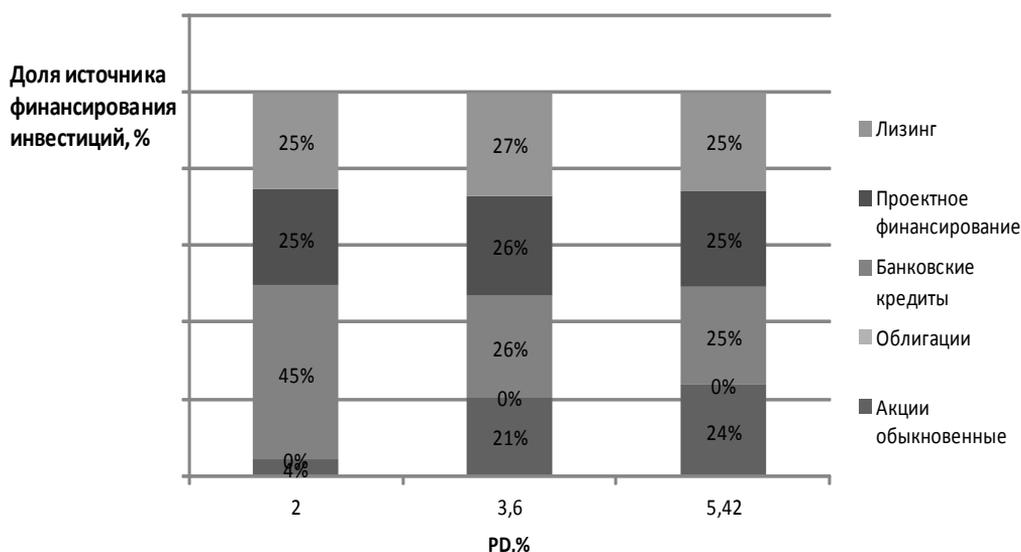


Рис. 3. Результаты оптимизации финансирования инвестиционной программы ЭГК для различных параметров финансовой устойчивости

инвестиционной привлекательности энергоактивов, эффективности энергобизнеса, и максимизации благосостояния собственников ЭГК.

Продолжение исследования проблем финансирования инвестиций в энергетике возможно в следующих теоретических, практических и методологических направлениях. Важной нерешенной проблемой является оптимизация с учетом влияния внешних факторов на структуру финансирования, в том числе взаимосвязей между экономической эффективностью инвестиций и рядом отраслевых и макроэкономических детерминант (развитие промыш-

ленности, динамика потребления энергии, общая энергоэффективность экономики), положением компании на энергетическом рынке с точки зрения поставщика энергии и потребителя сырьевых ресурсов, факторами экологической безопасности. Ряд специфических факторов производственной, инвестиционной и финансовой деятельности может дополнить модель оптимизации для проектов в области «зеленой» энергетики. Развитие требований к финансовой устойчивости ЭГК может происходить в направлении перехода от факторов финансового риска к факторам управления стоимостью ЭГК.

Список использованных источников

1. Бланк И.А. Финансовый менеджмент. М.; Киев: Эльга; Ника-Центр, 2008. 448 с.
2. Brealey R., Myers S., Allen F. Principles of Corporate Finance. 10th Edition. McGraw-Hill/Irwin, 2010. 968 p.
3. Collin-Dufresne P., Goldstein R., Spencer Martin J. The determinants of credit spread changes // J. of Finance. V. 56. P. 2177–2207.
4. Damodaran A. Equity Risk Premiums (ERP): Determinants, Estimation and Implications. The 2013 Edition. Updated: March 2013.
5. Das S.R., Hanouna P., Sarin A. Accounting-Based versus Market-Based Cross-Sectional Models of CDS Spreads // Working Paper Series. Villanova University and Santa Clara University.
6. Donaldson G. Corporate Debt: A Study of Corporate Debt Policy and Determination of Corporate Debt Capacity. Boston: Harvard Graduate School of Business Administration, 1961. 264 p.
7. Оценка платы за риск по долговым бумагам некоторых отраслей // Сайт агентства Эксперт РА. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.raexpert.ru/rankingtable/?table_folder=/researches/bonds2/table3/.
8. Hull J., Predescu M., White A. Bond Prices, Default Probabilities, and Risk Premiums // J. of Credit Risk. 2005. № 1, 2. P. 53–60.
9. Колягин А., Лимитовский М. Долгосрочная рыночная информация для инвестиционных аналитиков // Рынок ценных бумаг. 2004. № 7. С. 46–47.
10. Longstaff F., Rajan A. An empirical analysis of the pricing of collateralized debt obligations // J. of Finance. V. 63. P. 529–563.
11. Markowitz H.M. Portfolio Selection, Efficient Diversification of Investments. New York, John Wiley and Sons, Inc., 1959.
12. Mayers S.C., Majluf N. Corporate Financing and Investment Decision when Firm have Information that Investors do not have // J. of Financial Economics. 1984. Vol. 13. P. 187–221.
13. Miller M.H., Modigliani F. Dividend Policy, Growth and the Valuation of Shares // J. Business. 1961. Oct. P. 411–433.

14. Modigliani F., Miller M. The cost of capital, corporation finance and the theory of investment // *American Economic Review*. 1958. No 48 (3). P. 261–297.
15. Myers S.C. Financial architecture // *European Financial Management*. 1999. No 5. P. 133–141.
16. Ohlson J. Financial ratios and the probabilistic prediction of bankruptcy // *J. of Accounting Research*. 1980. No 19. P. 109–131.
17. Rubinstein M. Great moments in financial economics: II. Modigliani–Miller theorem // *J. of Investment Management*. 2003. No 1 (2). P. 7–13.
18. Шабалин А.Н. Инвестиционный анализ. М.: Московская финансово-промышленная академия, 2004. 78 с.
19. Sharpe W.F. A Simplified Model for Portfolio Analysis // *Management Science*. No 9 (2). P. 277–293.
20. Stulz R. Globalisation, corporate finance, and the cost of capital // *J. of Applied Corporate Finance*. V. 12. 1999. P. 8–25.
21. Домников А.Ю., Ходоровский М.Я., Хоменко П.М. Модель оценки кредитного риска корпоративных кредитозаемщиков на основе фундаментальных финансовых показателей // *Аудит и финансовый анализ*. 2014. № 2. С. 78–81.
22. Домников А.Ю., Хоменко П.М., Ходоровский М.Я. Рейтинговая модель оценки кредитного риска корпоративных клиентов коммерческого банка на основе вероятностного подхода // *Аудит и финансовый анализ*. 2013. № 5. С. 93–96.
23. Domnikov A.Yu., Khodorovsky M.Ya., Khomenko P.M. Optimization of finances into regional energy // *Экономика региона*. 2014. № 2. С. 248–253.