

А.Ю. Домников, д-р экон. наук,
Г.С. Чеботарева, аспирант,
П.М. Хоменко, аспирант¹,
г. Екатеринбург

РИСК-ОРИЕНТИРОВАННЫЙ ПОДХОД К УПРАВЛЕНИЮ КАПИТАЛОМ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ КОМПАНИИ

Одной из важных задач современной энергетики является повышение инвестиционной привлекательности и конкурентоспособности бизнеса в сфере генерации энергии. Особую значимость в данном процессе приобретает совершенствование систем управления отраслевыми рисками, необходимое для достижения долгосрочного роста и устойчивого развития энергетического сектора в условиях множественности и неопределенности факторов, создаваемых глобализацией финансовых рынков. В статье представлен авторский подход к оценке отраслевых рисков энергетической сферы, предполагающий управление капиталом в целях достижения определенного уровня долгосрочной финансовой устойчивости. Рассмотрены аспекты практического применения авторского подхода к оценке отраслевых рисков на примере энергетической компании.

Ключевые слова: энергетика, энергетическая компания, конкурентоспособность, риски, управление рисками, экономический капитал, рыночные риски, кредитный рейтинг, финансовая устойчивость, инвестиции.

Как известно, электроэнергетика является одной из основополагающих и важнейших отраслей экономики любого государства. Оказывая глубокое и комплексное воздействие на деятельность, как промышленных, так и непромышленных компаний, энергетика выступает в качестве фактора обеспечения роста глобальной конкурентоспособности корпораций и драйвера развития экономики.

Однако в процессе собственного поэтапного развития всей отрасли и ком-

паний сектора энергетика сталкивается со значительным множеством проблем в виде возникающих отраслевых рисков. Они, в свою очередь, оказывают негативное влияние на конкурентоспособность данной сферы. Поэтому перед авторами возникает актуальная задача комплексного анализа современных рисков в энергетике, а также разработки методического инструментария их оценки с учетом современных тенденций развития риск-менеджмента.

Результатом исследования является авторский методический подход к оценке экономического капитала, который позволяет оперативно выявить отраслевые риски и оценить уровень их опасности в энергетической компаний через оценку стоимости данных угроз. Полученные итоги имеют практическую значимость и используются в оценке инвестиционной привлекательности энергетических компаний.

Основы оценки и управления рисками в современной энергетике. Анализ

1 Домников Алексей Юрьевич – доктор экономических наук, профессор кафедры банковского и инвестиционного менеджмента, директор Департамента НОЦ «ИНЖЭК» Уральского федерального университета имени первого Президента России Б. Н. Ельцина; e-mail: domnikov@el.ru.

Чеботарева Галина Сергеевна – аспирант кафедры банковского и инвестиционного менеджмента Уральского федерального университета имени первого Президента России Б. Н. Ельцина; e-mail: galina_ch90@mail.ru.

Хоменко Павел Михайлович – аспирант кафедры банковского и инвестиционного менеджмента Уральского федерального университета имени первого Президента России Б. Н. Ельцина; e-mail: pavelkhom@gmail.com.

системы управления рисками в историческом контексте показал, что вопросы, связанные с развитием риск-менеджмента, становятся наиболее актуальными и распространёнными, начиная с середины XX века. Именно в этот период появляются первые работы, посвященные комплексному изучению риска и проблем, связанных с его оценкой и управлением. К числу авторов, разработавших основу современной системы по управлению рисками, следует отнести М. Алле [1], Г. Марковица [2], М. Миллера [3], У. Шарпа [4], Д. Канемана [5], В. Смита [6] и др.

В настоящее время в мировой практике процесс управления риска регулируется такими основными международными актами, как Интегрированная модель управления рисками, принятая Комитетом спонсорских организаций Комиссии Тредвея (модель COSO-ERM); Стандарт управления рисками Федерации европейских ассоциаций риск-менеджеров (FERMA, модель RMS); Стандарты, принятые Банком международных расчетов (Basel II).

В экономической науке существует множество характеристик понятия риска. Ограничивая множественность теоретических подходов в целях данного исследования, под определением риска следует понимать разновидность неопределенности результатов экономической деятельности энергетической компании, когда конечный финансовый результат имеет вероятностную оценку.

К сожалению, практическое отсутствие моделей оценки рисков, используемых непосредственно в энергокомпаниях (с учетом их особенностей), не дает возможности рассмотреть данный вопрос. Однако исследование, проведенное аналитической компанией КРМГ, «Управление рыночными рисками в российских электроэнергетических компаниях» [7] позволило выявить перечень наиболее популярных методов по количественной оценке рисков: сценарный анализ (за него проголосовали 58 %

опрошенных), метод Value-at-Risk (29%), стресс-тестинг (13 %), Gross Margin-at-Risk (13%) и др. Также классическим методом имитационного моделирования в оценке рисков по проектам считается метод Монте-Карло, предложенный Д. Гертцем в 1964 г. [8].

В связи с низким уровнем развития системы по управлению рисками в сфере электроэнергетики в развивающихся странах, компании сектора сталкиваются со значительным кругом трудностей в процессе анализа и управления возникающими угрозами. Ряд аналитических исследований [7] показал, какие проблемы можно отнести к искомому:

1. Отсутствие у 83% компаний документированной политики управления отраслевыми рисками.
2. Отсутствие специализированных органов, реализующих комплексную систему риск-менеджмента.
3. Ориентация энергокомпаний при управлении отраслевыми рисками на финансовый результат за период, а не акционерную или балансовую стоимость.
4. Ограниченное использование системы хеджирования в качестве инструмента управления рисками.
5. Ограниченное использование при прогнозировании профессиональных моделей рынков и др.

Данный неполный перечень проблем подтверждает низкий уровень современного развития системы риск-менеджмента на энергетических компаниях развивающихся стран. Поэтому главной целью и дальнейшим вектором развития данного исследования становится разработка авторского методического подхода, основанного на оценке специфических для отрасли рисков через расчет их стоимости.

Риски энергетических компаний на современном этапе. Многолетнее и комплексное исследование факторов зависимости развития энергетических компаний [9, 10] по-

зволило выявить ряд специфических рисков, которые являются наиболее важными и значимыми на современном этапе развития для отрасли. Все риски, с учетом их группировок и краткой характеристики представлены в табл. 1 [9, 10].

На рис. 1 представлена карта рисков, которая показывает, какие из факторов

являются наиболее и наименее опасными [9, 10].

Пограничная черта, проходящая в центре риск-карты, разделяет ее на две части в зависимости от значимости отраслевых рисков. Приближение к данному пограничному значению свидетельствует о снижении или увеличении опасности в зависимости

Таблица 1

Отраслевые риски развития электроэнергетических компаний

Группа рисков	№	Наименование рисков	Характеристика рисков
Экзогенные риски	1	Валовый региональный продукт региона	Экономическая деятельность региона
	2	Развитие отраслей специализации региона	Профилирующие отрасли региона, градообразующие предприятия
	3	Инвестиции в основной капитал региона	Финансирование затрат по созданию или воспроизводству ОПФ
	4	Технологическая диверсификация	Состав и структура ресурсов региона, объемов добычи
	5	Концентрация производственных мощностей	Максимально возможная мощность работы энергообъектов
	6	Пропускная способность межтерриториальных энергетических связей	Соотношение пропускной способности электрических связей между районами к наибольшему дефициту мощности
	7	Уровень самообеспеченности энергоресурсами	Использование собственных видов энергии
	8	Тарифная политика	Зависимость компании от изменения тарифов по видам производимой энергии
	9	Налоговая политика	Влияние действий налоговых органов на деятельность компании
	10	Курсы валют	Зависимость компании от изменения курсов валют
	11	Процентные ставки по кредитам банков	Зависимость от изменения стоимости привлекаемых ресурсов
	12	Цены на топливо	Зависимость от изменения цен по видам используемого топлива
	13	Эффективность использования электроэнергетических ресурсов	Соотношение объема, структуры расходования ресурсов и прибыли, получаемой ЭГК
	14	Эффективность потребления электро- и теплоэнергии	Общий объем потерь энергии в процессе ее доставки до потребителя
	15	Положение компании на конкурентном рынке	Место в рейтинге показателей рыночной активности, динамика и тенденции изменения показателей

Группа рисков	№	Наименование рисков	Характеристика рисков
	16	Непредвиденные финансовые потери	Снижение прибыли, потеря капитала, повышение зависимости от привлеченных средств и т. д.
	17	Положение на фондовом рынке	Положение на фондовом рынке, динамика акций, краткосрочные тенденции, общий оборот акций
	19	<i>Технико-экономические риски:</i> Общая потребность компании в топливе	Величина топлива, потребляемого за период
	20	Зависимость от импортного оборудования	Масштаб использования иностранного оборудования в компании в обеспечении производственного процесса
	21	<i>Риски экологической безопасности:</i> Загрязнение воздушного бассейна	Соответствие требованиям законодательства по экологической безопасности, количественное / качественное несоответствие внедряемых природоохранных технологий
	22	Загрязнение водных источников	
	23	Загрязнение литосферы	
	24	Техническая оснащенность энергообъектов	Уровень оснащенности инновационным техническим оборудованием
	25	Физический износ ОПФ	Возраст среднего износа
	26	Потребность в обновлении производственных мощностей	Величина остаточного ресурса ОПФ



Рис. 1. Риск-карта развития энергетических компаний (на примере России)

от первоначального уровня угрозы фактора риска.

В левой части рисунка представлены менее опасные риски, к их числу следует отнести налоговую политику, физический износ ОПФ, развитие отраслей специализации региона и т. д.

В правой части риска показаны риски, которые оказывают наибольшее влияние на развитии энергокомпаний, ее проектов: технологические риски, риски стоимости сырья, изменение цен на рынке мощности и т. д.

Методический подход к оценке отраслевых рисков энергетической компании. Разработанный авторами методический подход к управлению отраслевыми рисками энергетической компании основан на распространенной в риск-менеджменте концепции экономического капитала. Экономический капитал – это величина капитала, необходимая предприятию для покрытия

рисков, с которыми оно сталкивается, в рамках поддержания определенного стандарта платежеспособности или в случае дефолта [11]. Иначе это величина капитала, которую необходимо иметь компании для целей покрытия убытков, возникших вследствие реализации риска. Экономический капитал рассчитывается из агрегированного распределения рисков при заданном доверительном уровне, который в свою очередь определяется целевым уровнем финансовой устойчивости компании. Экономический капитал позволяет защитить деятельности компании вследствие возникновения убытков от реализации рисков. Целевой уровень финансовой устойчивости обычно выражается в виде кредитного рейтинга: чем выше кредитный рейтинг, тем выше вероятность неразорения компании и меньше вероятность дефолта соответственно.

В условиях необходимости повышения инвестиционной привлекательности энер-

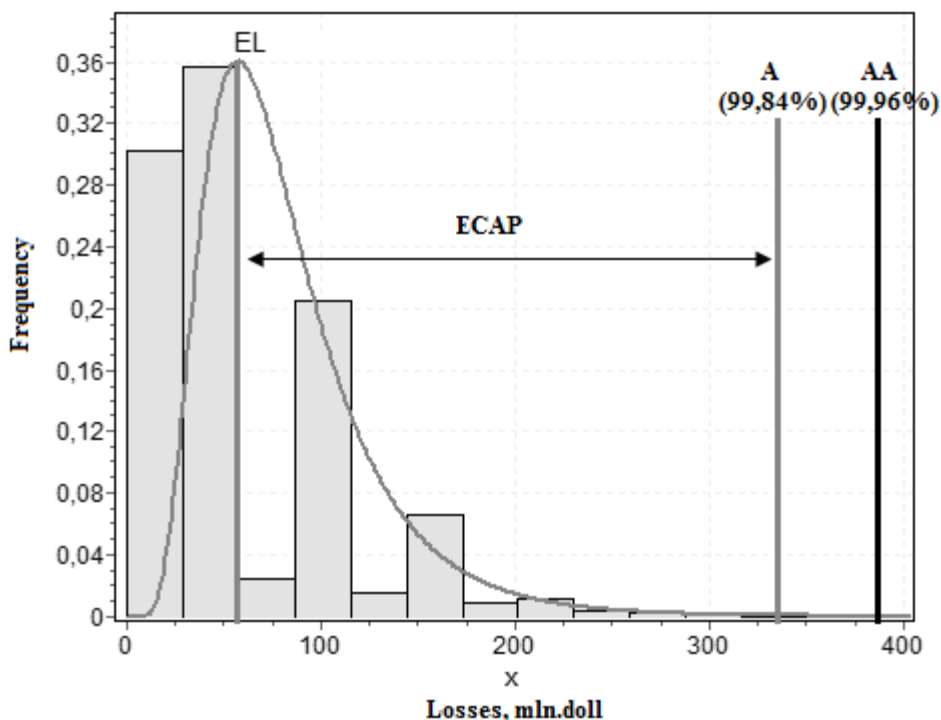


Рис. 2. Оценка экономического капитала для разных критериев финансовой устойчивости

гоактивов важным этапом управления отраслевыми рисками является определение уровня стратегического уровня финансовой устойчивости, достижение которого планируется в долгосрочном периоде. Данный уровень финансовой устойчивости может быть определен целевым долгосрочным кредитным рейтингом, который планирует получить энергетическая компания. При этом важным фактором в оценке и управлении рисками становится стоимость компании и ее стратегия развития. Каждому кредитному рейтингу можно поставить определенный уровень вероятности дефолта в зависимости от горизонта прогнозирования. Один из вариантов соответствия рейтинга и вероятности дефолта представлен в табл. 2.

Таблица 2

Соответствие между вероятностью дефолта и кредитным рейтингом

Рейтинг	1-YPD	3-YPD	5-YPD
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 or lower	26,57 %	45,5 %	60 %

Вероятность дефолта определяет доверительный уровень, необходимый для расчета величины непредвиденных потерь и экономического капитала энергогенерирующей компании (1):

$$\gamma = 1 - PD, \quad (1)$$

где γ – доверительный уровень, определяющий вероятность неразорения, PD – уровень вероятности дефолта, соответствующий целевому кредитному рейтингу.

Идентификация отраслевых рисков позволяет выявить группу наиболее существенных рисков для энергетической компании. Объем оцениваемых отраслевых рисков может различаться исходя из влияния специфики деятельности конкретной энергоге-

нерирующей компании, территориальных особенностей размещения энергоактивов, а также чувствительности капитала энергетической компании к отдельным факторам риска. В авторском подходе были определены три наиболее существенных вида риска для энергетической компании: рыночный риск цен на энергию и мощность, рыночный риск на энергетическое сырье, эксплуатационно-технологический риск. Данные виды рисков выбраны на основе исследования компании KPMG, проводившей опрос руководителей энергетических компаний России [7]. Согласно результатам исследования, данные риски указаны в качестве основных для энергобизнеса, при этом риски изменения цен на энергию и на энергетическое сырье является одними из наиболее неуправляемых видов риска. В пользу необходимости оценки и управления данными рисками говорят исследования, проведенные авторами ранее [9].

Измерение величины каждого вида риска в отдельности осуществлялось на основе методологии *VaR*. Для оценки рыночных рисков был выбран параметрический подход. Данный подход подразумевает оценку риска на основе построения статистической модели финансового результата по портфелю активов. В параметрических моделях функция распределения вероятности факторов риска имеет определенный вид, например, нормальное распределение с параметрами, оцененными на основе исторических данных. Данный подход к управлению рисками реализован в системе, разработанной J. P. Morgan [12]. Параметрический подход исходит из нормального распределения факторов риска. При оценке риска его мерой выступает дисперсия или среднеквадратическое отклонение (иначе волатильность). Таким образом, основной задачей при расчете *VaR* дельта-нормальным методом является нахождение дисперсии доходности для единичной позиции под риском или для совокупности нескольких позиций (2).

$$ML_i = VaR_i = k_\gamma \cdot \sigma \cdot V \cdot \sqrt{T}, \quad (2)$$

где ML_i – максимальные потери от i -го вида риска,

VaR_i – величина VaR для i -го риска энергогенерирующей компании,

k_γ – доверительный коэффициент (определяется в зависимости от доверительного уровня),

V – текущая стоимость позиции;

T – временной горизонт;

σ – стандартное отклонение.

Убыток от эксплуатационно-технологического риска зависит от индивидуальных факторов, характеризующих энергообъект: непреднамеренные сбои в работе, неверный выбор эксплуатационно-технологического оборудования, нарушения эксплуатационно-технологических процессов, нерегулярные профилактика и ремонт оборудования, техническое состояние оборудования, потери в результате сбоев и поломок, стоимость ремонтных и восстановительных работ и т. д. Моделирование данного вида риска предполагает идентификацию и агрегирование риск-факторов на основе математических и эконометрических построений. Ввиду индивидуальности уровня эксплуатационно-технологического риска, оценка убытка от эксплуатационно-технологического риска в целях данной работы осуществляться по методу исторического моделирования (*historical simulation*). Данный метод предполагает построение эмпирической функции распределения, используя определенное количество убытков от эксплуатационно-технологического риска исторического ряда. По итогам построения по ней легко находится α -квантиль, который и является значением VaR .

Экономический капитал для i -го вида риска определяется с учетом максимальных и ожидаемых потерь (3):

$$ECAP_i = ML_i - EL_i, \quad (3)$$

где $ECAP_i$ – экономический капитал i -го вида риска,

EL_i – математической (ожидание потерь от i -го вида риска).

В рамках современных подходов риски оцениваются с учетом их корреляции. В частности, оценка VaR может осуществляться как при недиверсифицированном VaR , для которого действует грубое допущение о том, что коэффициенты корреляции равны 1, так и для диверсифицированного VaR , позволяющего получить более точные количественные оценки рисков. Коэффициенты корреляции определяются, исходя из исторических данных для отдельных компонентов риска. Для начала мы можем использовать временные ряды VaR рисков для оценки исторических корреляций (для расчета необходимо брать период не менее года). Требуемые для анализа коэффициенты корреляции могут определяться на основе коэффициента корреляции Пирсона, определяемого на основе данных временных рядов.

Агрегированная оценка экономического капитала определяется на основе дисперсионно-ковариационного метода. В рамках данного метода отдельные расчетные риски агрегируются в общую оценку экономического капитала с учетом существующих корреляций. Исходя из включенных в модель оценки авторами рисков, величина экономического капитала калькулируется следующим образом (4):

$$ECAP_{PGC} = \sqrt{ECAP_{EMR}^2 + ECAP_{CMR}^2 + ECAP_{TR}^2 + 2ECAP_{EMR}ECAP_{CMR}\rho_{EMR,CMR} + 2ECAP_{EMR}ECAP_{TR}\rho_{EMR,TR} + 2ECAP_{CMR}ECAP_{TR}\rho_{CMR,TR}}, \quad (4)$$

где $ECAP_{PGC}$ – совокупный экономический капитал энергетической компании;

$ECAP_{EMR}$ – экономический капитал рыночного риска цен на энергию и мощности;

$ECAP_{CMR}$ – экономический капитал рыночного риска цен на энергетическое сырье;

$ECAP_{TR}$ – экономический капитал эксплуатационно-технологического риска;

ρ_{ij} – корреляция между двумя компонентами риска i и j .

Итоговая оценка величины экономического капитала показывает требования к капиталу энергетической компании, необходимому для сохранения финансовой устойчивости при появлении убытков от непредвиденных потерь с заданным уровнем вероятности.

Практические результаты оценки рисков энергетической компании. Рассмотрим применение методического подхода к оценке рисков на примере энергетической компании. Основные показатели, характеризующие деятельность энергокомпании, представлены в табл. 3.

Таблица 3

Основные экономические показатели исследуемой энергокомпании

Показатель	Значение
Технико-экономические показатели	
Годовая выработка электроэнергии, тыс. МВт · ч	20 000
Объем потребления топлива (газ – 100 %), млн куб. м	15 000
Финансовые показатели	
Выручка за отчетный год, млн долл.	70
Чистая прибыль за отчетный год, млн долл.	2
Активы, млн долл	53
Собственный капитал, млн долл.	25
Целевой кредитный рейтинг:	BVV
<i>Доверительный уровень</i>	98,85

На основе технико-экономических показателей энергокомпании были сформированы исходные факторы для расчетной модели. Выбранная энергетическая компания осуществляет реализацию энергии по ценам, устанавливаемым на Московской энергетической бирже. Индекс среднесуточных цен базовой нагрузки в хабе «Центр», а также распределение цен представлено на рис. 4 и 5. Фактор рыночного риска на энер-

гетическое сырье (в данном случае природный газ) моделируется на основе динамики спотовых цен на природный газ, торгуемый на бирже NYMEX. В реальной ситуации риск цен на энергетическое сырье может моделироваться с учетом структуры потребления разных типов сырья (газ, уголь, мазут), а также накопленной или страновой статистики цен. Распределение убытков от эксплуатационно-технологического риска, смоделированное по накопленным историческим значениям. Корреляция между факторами риска оценивалась на основе сопоставления значений по временным интервалам. Основные показатели корреляции риск-факторов представлены в табл. 5.

На основе данных табл. 4 и табл. 5, формулы (4) оценка агрегированного экономического капитала по трем видам риска составит 1 510 070 долл. Таким образом, требуемый уровень экономического капитала для сохранения финансовой устойчивости, достаточной для достижения рейтинга BVV составляет 1 510 070 долл. Как видно из табл. 2 текущего уровня собственных средств достаточно для формирования экономического капитала под рыночный риск цен на энергию и мощность, рыночный риск на энергетическое сырье и эксплуатационно-технологический риск.

Управление капиталом энергетической компании с учетом риска. Экономический капитал, будучи мерой непредвиденных потерь, определяет требования к капиталу энергетической компании. Для создания надежной защиты от рисков и достижения целевого уровня финансовой устойчивости требуется воздействие на капитал энергокомпании в целях повышения его достаточности.

Капитал энергетической компании может формироваться за счет внутренних и внешних источников. К внутренним источникам относится главным образом прибыль, однако убыточность деятельности многих энергетических компаний, связанная с низкой производственной эффектив-

ностью сектора, а также волатильностью входных цен на ресурсы, высокие эксплуатационные издержки накладывает ограничение на долгосрочный характер использования этого источника для формирования капитала. В частности, приемлемые показатели ROE (в пределах 14–15 %) по итогам 2013 г. продемонстрировали немногие энергокомпании, преимущественно с мажоритарными иностранными акционерами. В большинстве случаев рентабельность в секторе генерации колеблется в среднем от 3 до 5 %, в сетевых компаниях – от 1 до 3 %, и лишь сбытовой сегмент демонстрирует более высокие отраслевые показатели рентабельности собственных средств. Безусловно, низкая рентабельность сектора является сдерживающим фактором инвестиционной привлекательности, особенно при нормах ROE для западных компаний в 15–25%, что затрудняет привлечение капитала из внешних источников. К внешним источникам капитализации может относиться как продажа дополнительно эмитированных акций, так и эмиссия капитальных долговых обязательств. Перспективы IPO во многом определяются настроением инвесторов и общей ликвидностью рынка, что позволяет применять данный метод лишь с оглядкой на стадии делового цикла и состояние рын-

ка ценных бумаг. При размещении акций и капитальных долговых инструментов на внебиржевом рынке возникает вопрос поиска инвестора в данные инструменты. Наибольший интерес данные бумаги будут представлять для институциональных инвесторов – фондов прямых инвестиций, связанных с бизнесом энергокомпании фирм, инвестиционных банков, энергетических холдингов, управляющих активами в различных сферах операционной деятельности [14, 15].

Выводы. В современной сложноорганизованной экономике управление отраслевыми рисками является необходимым условием устойчивого развития и долгосрочного роста хозяйствующих субъектов. В ходе проведенного исследования установлено, что энергетической компании приходится сталкиваться в своей деятельности с множеством отраслевых рисков, которые могут стать причиной значительных убытков и негативно отразиться на производственной и финансовой деятельности компании.

Авторами был предложен методический подход к оценке отраслевых рисков, базирующийся на концепции экономического капитала. В рамках данного подхода предполагается оценка специфического показателя – экономического капитала, ха-

Таблица 4

Расчет экономического капитала по риск-факторам энергетической компании

Показатель	V	$k_{98,85}$	σ	T	VaR	EL	$ECAP$
$ECAP_{EMR}$	50 000	2,27	2,91	90	3 133 358,63	1 562 269,12	1 571 089,51
$ECAP_{CMR}$	12 000	2,27	0,57	90	147 300,2	58 630,1	88 670,06
$ECAP_{TR}$	–	–	–	–	610 284,4	502 214,43	108 070

Таблица 5

Матрица корреляций основных факторов риска энергетической компании

	$ECAP_{EMR}$	$ECAP_{CMR}$	$ECAP_{TR}$
$ECAP_{EMR}$	1		
$ECAP_{CMR}$	-0,54	1	
$ECAP_{TR}$	0,21	-0,18	1

рактически требуемый запас капитала энергетической компании, формируемый в целях достижения заданного уровня финансовой устойчивости с определенной вероятностью неразорения, определяемой целевым кредитным рейтингом. Данная модель учитывает три важных вида отраслевого риска – рыночный риск цен на энергию и мощность, рыночный риск на энергетическое сырье, эксплуатационно-технологический риск.

Практическая значимость предложенного подхода к оценке отраслевых рисков заключается в комплексном исследовании инвестиционной привлекательности энер-

гетической компании. Данный подход позволяет оперативно выявлять, оценивать и минимизировать отраслевые риски. Это, в свою очередь, повышает конкурентоспособность энергетической компании и влияет на принятие итоговых финансовых решений инвесторами [16, 17].

В целом развитие данного подхода может осуществляться в следующих направлениях. Во-первых, в условиях множественности отраслевых рисков важность приобретает дополнение разработанной модели с точки зрения набора указанных рисков. Разработка формализованных оценок убытков от иных рисков позволит



Рис. 3. Основные источники привлечения капитала в энергетике

повысить точность и качество модели. Во-вторых, важным направлением совершенствования подхода является адаптация более совершенных методов оценки экономического капитала отдельных видов отраслевого риска и их агрегирования, в особенности в условиях отличия распределения убытков от нормального. В-третьих,

оценка и управление отраслевым риском предполагает учет более широкого числа стратегических направлений развития энергообъектов. В дополнение к финансовой устойчивости, необходимо оценивать производственные и инвестиционные факторы управления капиталом энергетической компании.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Alle M. Le Comportement de l'Homme Rationnel devant le Risque. Critique des Postulats et Axiomes de l'Ecole Americaine // *The Econometrica*. 1953. Vol. 21. PP. 503–546.
2. Markowitz H. *Portfolio Selection: Efficient Diversification of Investments*, 1959.
3. Miller M. *The Cost of Capital, Corporation Finance and the Theory of Investment*, 1958.
4. Sharpe W. *Portfolio Theory and Capital Markets*, 1970.
5. Kahneman D. Prospect theory: An analysis of decision under risk // *The Econometrica*. 1979. Vol. 47.
6. Smith V. *Investment and Production*, 1961.
7. Market Risk Management in Russian electricity companies. Analytical study. KPMG, 2012. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.kpmg.com/RU/ru/IssuesAndInsights/ArticlesPublications/Documents/Market-risk-management-at-Russian-power-companies-rus.pdf>.
8. Hertz D. Risk Analysis in Capital Investments // *Harvard Business Review*. 1964. PP. 95–106.
9. Domnikov A., Chebotareva G., Khodorovsky M. Evaluation of investor attractiveness of power-generating companies: special reference to the development risks of the electric power industry // *Proc. of the 1st Int. Conf. Energy Production and Management in the 21st Century. The Quest for Sustainable Energy*, eds. C.A. Brebbia, E.R. Magaril, M.Y. Khodorovsky. WIT PRESS: Ashurst, 2014. PP. 199–210.
10. Домников А.Ю., Чеботарева Г.С., Ходоровский М.Я. Оценка инвестиционной привлекательности энергогенерирующих компаний с учетом специфики рисков развития электроэнергетики // *Вестник УрФУ. Серия экономика и управление*. 2013. № 3. С. 15–25.
11. Domnikov A., Khomenko P., Khodorovskiy M., Vlasov V. Economic capital assessment method improvement based modification the exposure at default calculating method // *Audit and Financial Analysis*. № 4. 2013. PP. 113–117.
12. Morgan J.P. Risk Metrics TM-Technical Document // Morgan Guaranty Trust Company. № 4.
13. Khodorovsky M., Domnikov A., Khomenko P. Optimization of financing investments in a power-generation company // *Energy Production and Management in the 21st Century. WIT Transactions on Ecology and the Environment*, 2014.
14. Zucker A., Hinchliffe T. Optimum sizing of PV-attached electricity storage according to power market signals – A case study for Germany and Italy // *Applied Energy*. 2014. Vol. 127. PP. 141–155.
15. Mary C. The costs of generating electricity and the competitiveness of nuclear power // *Progress in Nuclear Energy*. 2014. Vol. 73. PP. 153–161.
16. Shahnazari M., McHugh A., Maybee B., Whale J. Evaluation of power investment decisions under uncertain carbon policy: A case study for converting coal fired steam turbine to combined cycle gas turbine plants in Australia // *Applied Energy*. 2014. Vol. 118. PP. 271–279.
17. Sakaguchi J., Miyauchi H., Misawa, T. Risk assessment of power plant investment by three level ordered probit model considering project suspension // *Proc. of IREP Symposium: Bulk power System Dynamics and Control – IX Optimization, Security and Control of the Emerging Power Grid*, 2013.