

УДК 338.42

**Е. И. Тымуль**

Белорусский национальный технический университет, Министерство образования Республики Беларусь,  
пр-т Независимости, 65, 220013 Минск, Республика Беларусь, +375 (17) 242 75 35, kezy@mail.ru

## ФОРМИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ИНДИКАТОРОВ РИСКА ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИЙ ЭНЕРГЕТИКИ

Реформационные процессы, протекающие в настоящий момент в системе управления энергетикой Республики Беларусь, принесут существенные изменения в подходе к организации хозяйственной деятельности энергетических предприятий. В статье рассмотрены основные этапы реформирования Белорусской энергосистемы. Автором акцентировано внимание на предстоящих экономических, технологических и финансовых изменениях различных уровней управления энергетикой. В результате реформирования предполагается возникновение рынка энергии и мощности, что приведёт к необходимости введения риск-менеджмента на энергетических предприятиях. Автором обращено внимание на технологические особенности производства, распределения и передачи электроэнергии и связанные с ними различные риски. Предложена авторская модель соотношения технологического цикла производства электроэнергии и вероятных рисков. Дана авторская оценка возможных рисков для каждой стадии технологического цикла производства энергии. Предложена система индикаторов для оценки риска электросетевых предприятий.

**Ключевые слова:** энергетика; риски; технологический процесс; индикаторы; управление.

Табл. 1. Рис. 3. Библиогр.: 7 назв.

**E. I. Tymul**

Belarusian National Technical University, Ministry of Education of the Republic of Belarus,  
65, Nezavisimosti ave, 220013 Minsk, the Republic of Belarus, +375 (17) 242 75 35, kezy@mail.ru

## FORMATION OF RISK INDICATOR SYSTEM FOR POWER GRID ENTERPRISES

Reformation processes in the present energy management system of the Republic of Belarus will bring significant changes to the organization of economic activities of energy enterprises.

The article describes the main stages of the Belarusian energy system reform. Attention is drawn to the forthcoming economic, technological and financial changes at various levels of energy management. The reform is supposed to lead to the occurrence of energy and capacity market; and this will demand the introduction of risk management at energy enterprises. The author focuses his attention on the technological features of production, distribution and transmission of electricity and related risks. The author offers a model of electricity ratio production cycle and possible risks.

The author's estimation of potential risk for every technological cycle of energy production is given; the system of indicators to assess the risk of power grid enterprises is suggested.

**Key words:** power, risks, engineering procedure, indicators, management.

Table 1. Fig. 3. Ref.: 7 titles.

**Введение.** Энергетика — один из ключевых видов экономической деятельности. Энергетика Республики Беларусь в данное время находится на стадии глобальных перемен: всем привычная и понятная система полного государственного контроля должна за несколько лет трансформироваться в рыночную схему. Такая смена рыночной структуры приводит к возникновению новых правил ведения бизнеса. Для предприятий энергетикой это означает значительное снижение уровня государственной поддержки и работу в условиях оптового рынка, а значит, и возникновение большого количества рисков.

**Основная часть.** Совершенствование системы управления энергетикой предполагается провести в три этапа. На первом за счёт выделения из состава энергоснабжающих организаций 12 электростанций

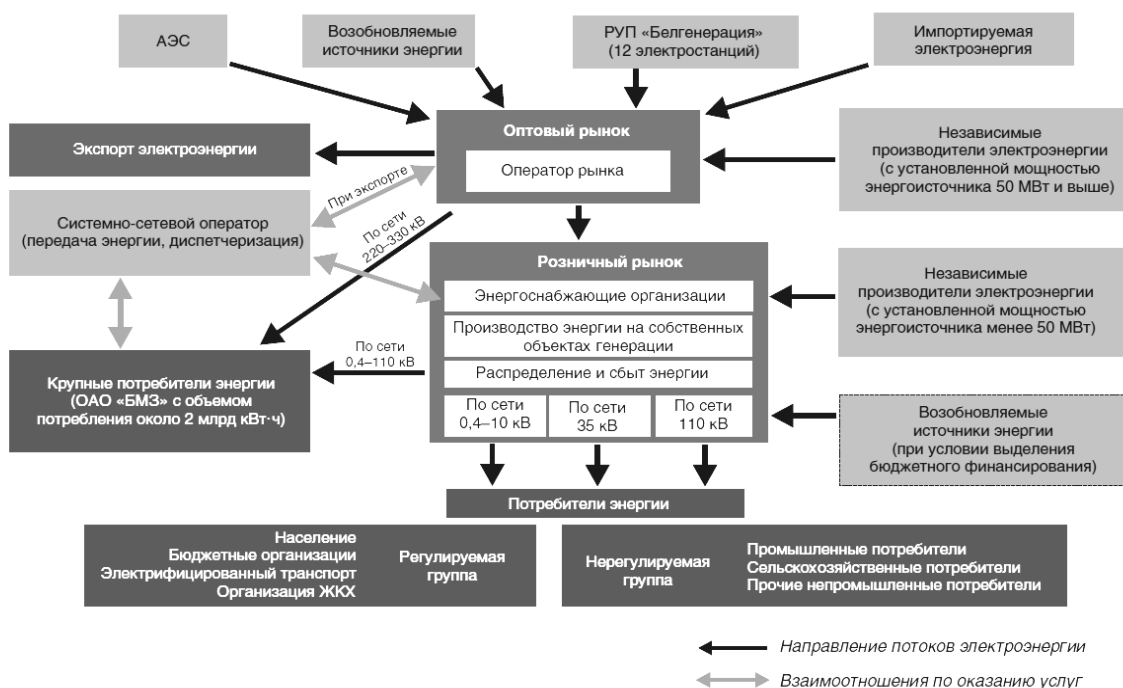


Рисунок 1. — Схема организации взаимоотношений субъектов рынка электроэнергии

высокого давления планируется создание генерирующей организации — Республиканское унитарное предприятие «Белгенерация» (далее — РУП «Белгенерация»). В результате именно в РУП «Белгенерация» будет сосредоточен основной объём производства электроэнергии (около 90% от общего объёма производства электроэнергии) и теплоты (около 60%). Электроэнергия, произведённая РУП «Белгенерация», будет поставляться на рынок перетоков Государственного производственного объединения «Белэнерго» (далее — ГПО «Белэнерго»), тепловая энергия — продаваться энергоснабжающим организациям по договорам купли-продажи по тарифу, рассчитанному на основе затрат на производство тепловой энергии на электростанциях высокого давления. Недостающий объём электроэнергии, необходимый для энергоснабжения каждой области, будет поставляться по договорам купли-продажи между ГПО «Белэнерго» и энергоснабжающими организациями по средневзвешенному тарифу, рассчитанному исходя из объёмов затрат на производство электроэнергии на электростанциях высокого давления РУП «Белгенерация», объёмов и цены импорта электроэнергии, а также стоимости услуг ГПО «Белэнерго», осуществляющего функции оператора рынка перетоков.

После реализации первого этапа произойдет перераспределение затрат и минимально необходимой прибыли между энергоснабжающими организациями и РУП «Белгенерация». При этом в целом по энергетике объём затрат, величина минимально необходимой прибыли, себестоимость производства электрической и тепловой энергии не изменятся.

В ходе второго этапа реформирования, который планируется проводить одновременно с первым, филиалы «Энергонадзор» будут выделены из состава областных энергоснабжающих организаций и на их базе создано государственное учреждение «Госэнергонадзор». После реализации данного этапа действующая схема финансирования создаваемого Госэнергонадзора сохранится, и, таким образом, необходимости в увеличении тарифов на энергию для потребителей не возникнет. Вместе с тем в дальнейшем предусматривается возможное снижение объёмов финансирования деятельности ГУ «Госэнергонадзор» за счёт тарифов на энергию путём увеличения доходов от реализации данным учреждением платных услуг.

На третьем этапе предполагается выделить из состава энергоснабжающих организаций высоковольтные электрические линии и трансформаторные подстанции напряжением 220—750 кВ, межгосударственные электрические линии и трансформаторные подстанции напряжением 10—110 кВ и передать их РУП «ОДУ» (выполняет оперативно-диспетчерское управление), на базе которого будет создано

РУП «Высоковольтные электрические сети». Завершение третьего этапа реформирования создаст возможности для установления тарифов на производство электрической и тепловой энергии, передачу электроэнергии по высоковольтным линиям электропередачи, а также её распределение и сбыт. Необходимо подчеркнуть, что к реализации третьего этапа можно приступать только после ликвидации перекрёстного субсидирования [1].

Рассмотрим схему организации взаимоотношений субъектов рынка электроэнергии (рисунок 1).

Основной целью проведения реформирования энергетики является: 1) обеспечение устойчивого функционирования и развития энергетической сферы деятельности; 2) повышение эффективности энергетических предприятий на основе их конкуренции на рынке; 3) привлечение инвестиций в энергетику; 4) обеспечение надёжного энергоснабжения.

Рынок энергии принципиально отличается от рынков любых других товаров и услуг в силу своей технологической специфики. Это обусловлено как специфическими свойствами самого товара (невозможность в больших объёмах эффективно складировать энергию; обезличенность электроэнергии как товара, так как вся электроэнергия поступает в общую сеть; невозможность выбраковки энергии и пр.), так и техническими аспектами всех энергетических процессов (технологическое единство и совпадение во времени процессов генерации, передачи, распределения и потребления энергии; параллельная работа всех станций на совмещённый суточный график нагрузки). В связи со спецификой энергетики достижение вышеперечисленных целей реформирования предусматривает развитие конкуренции в сфере генерации и сбыта, а также ремонтных работ (осуществление ремонта электрооборудования, монтажа, наладки), но, в тоже время, сохранение естественной монополии в сфере передачи, распределения энергии и оперативно-диспетчерского управления (рисунок 2) [2].

Рассмотрим риски в контексте энергетического производства.

Проблемы трактовки сущности риска и подходов к его количественному прогнозированию широко освещены в отечественной и зарубежной литературе. Большинство авторов характеризуют риск с точки зрения не только неопределённости наступления событий, но и наличия для экономического субъекта определённых последствий наступления таких событий. В рамках данного подхода можно выделить три типа определений.

Первый тип относят к категории риска «вероятность наступления события, приводящего к нежелательным результатам». Авторы, придерживающиеся данного определения, трактуют риск как возможность наступления неблагоприятного события, связанного с различного рода потерями. В определениях второго типа рассматриваются не только отрицательные, но и положительные последствия наступления непредвиденного события. Сторонники третьего типа определения риска предлагают рассматривать не только положительные и отрицательные, но также и «нулевые» результаты наступления непредвиденного события. В дальнейшем исследовании будем придерживаться третьей трактовки, которая включает в себя и положительные, и отрицательные, и нулевые варианты [3].

Учитывая специфику энергетического производства, примем следующее понятие риска: риск — это присущая деятельности по производству, передаче, распределению и сбыту энергии вероятность

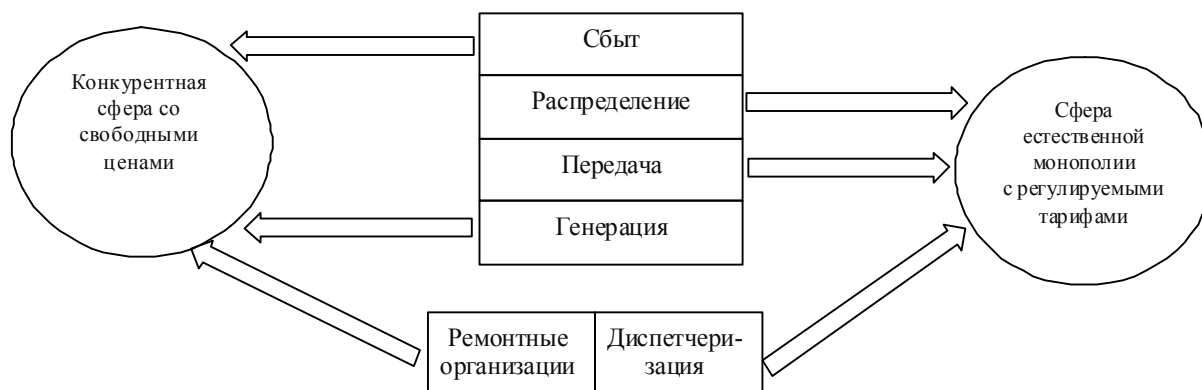


Рисунок 2. — Сферы деятельности в энергетике после проведения реформ

получения выгоды, понесения потерь или отсутствия таковых, вследствие наступления неблагоприятных событий, не обеспечивающих качественное снабжение энергией потребителей.

Технологический процесс в энергетике состоит из четырёх стадий: генерация, передача, распределение и сбыт. Реформирование энергетики Республики Беларусь, которое происходит в настоящий момент, приведёт в дальнейшем к выделению оптового (генерация, передача и распределение) и розничного (сбыт) рынков энергии (рисунок 3).

После реформирования энергетики для каждого этапа технологического процесса производства энергии будут характерны различные виды рисков. При этом чем выше этап в технологическом процессе, тем меньше рисков. Так, у генерирующих предприятий (электростанции высокого давления, электростанции среднего давления, котельные) будут присутствовать практически все виды рисков — производственные, природные, финансовые и т. д. Это связано с тем, что после реформирования энергетики все генерирующие предприятия выйдут на самофинансирование, т. е. государство больше не будет субсидировать ни процесс производства, ни риски этих предприятий. Самыми значительными рисками для генерирующих предприятий станут производственный, экологический и финансовые (в частности, валютный).

Значительный удельный вес производственного риска в целом всегда был характерен для энергетических предприятий, так как возникновение аварийных ситуаций приводит к большим экономическим потерям не только в энергетике, но и во всех прочих видах экономической деятельности. Аварийные ситуации могут также привести к серьёзному загрязнению окружающей среды, что вызовет большие финансовые потери на ликвидацию последствий. Именно поэтому значительное место среди рисков генерирующих предприятий будет иметь экологический риск.

Для предприятий, осуществляющих передачу энергии (электрические и тепловые сети), наиболее значимыми станут следующие риски: транспортный, производственный, экологический. Превалирующее значение данных рисков можно объяснить спецификой деятельности рассматриваемых предприятий. Основной задачей электрических и тепловых сетей является передача (т. е. транспортировка) энергии от генерирующих предприятий до распределительных подстанций. Соответственно, наибольшее значение будет иметь именно транспортный риск. Аварийные ситуации, которые могут возникнуть при передаче электрической энергии на высоком напряжении, а также тепловой энергии, приведут к определённому урону окружающей среде (экологический риск). Большая протяжённость сетей означает наличие значительного производственного риска, так как отслеживать состояние оборудования достаточно сложно. Значительные трудности вызывает диагностика состояния подземных сетей и коммуникаций.

У предприятий, деятельность которых связана с распределением энергии (подстанции), основными рисками будут производственный, транспортный и финансовый, тогда как при сбыте энергии наибольшее влияние будут оказывать только спекулятивные риски. Таким образом, целесообразно ведение учёта рисков на каждой стадии технологического цикла, что позволит не только выявлять риск и определять его масштаб, но более эффективно управлять им [4].

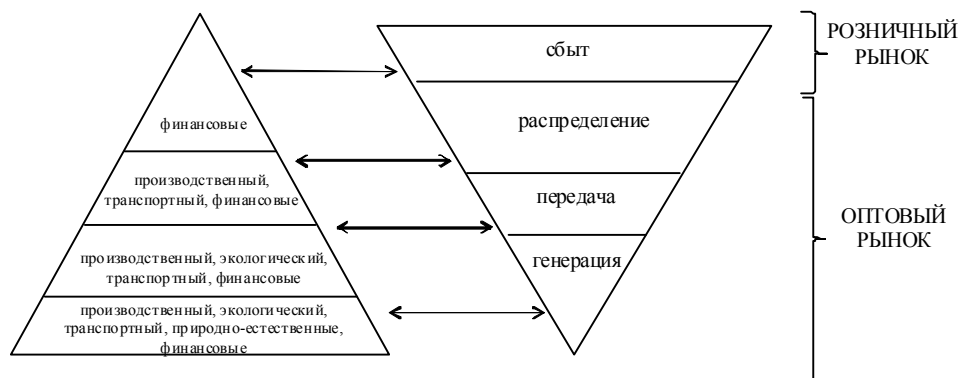


Рисунок 3. — Распределение рисков по стадиям технологического процесса и уровням рынка

Для грамотной оценки рисков любого предприятия необходимо определить индикаторы, которые будут свидетельствовать о наличии данного риска. Для каждого риска перечень индикаторов будет индивидуальным. При этом система расчётов данных индикаторов через различные показатели должна быть оптимальной и мобильной. Стоит отметить, что большинство необходимой для расчётов индикаторов информации содержится в уже имеющейся финансовой документации энергетических предприятий. Однако необходимо использование не только финансовой, но и производственной и оперативной документации производственно-технического отдела и центральной диспетчерской службы для оценки производственного, транспортного и прочих рисков.

Рассмотрим подробнее возможный перечень индикаторов основных рисков на примере электросетевой организации, занимающейся передачей электроэнергии. Как упоминалось ранее, основными рисками для данных предприятий будут производственный, экологический, транспортный и финансовые риски. Таким образом, можно сформировать четыре блока основных индикаторов рисков. В блок индикаторов производственного риска войдут такие показатели, как оптимальность загрузки оборудования, расход электроэнергии на собственные нужды, топливная составляющая передачи 1 кВт · ч и т. д. Транспортный риск могут характеризовать такие показатели, как коэффициент использования пропускной способности сетей, потери электрической энергии и пр. Индикаторами финансовых рисков для электросетевых организаций будут следующие показатели: затраты на 1 рубль выручки, коэффициент автономии, коэффициент ликвидности, доля просроченной дебиторской задолженности.

Следующим шагом в оценке рисков электросетевых предприятий станет расчёт суммарного критерия по каждому из выделенных четырёх блоков с последующим расчётом общего интегрального показателя по формуле

$$K_{\text{инт}} = \sqrt[4]{\alpha_1 K_1 \cdot \alpha_2 K_2 \cdot \alpha_3 K_3 \cdot \alpha_4 K_4},$$

где  $\alpha$  — весовой коэффициент;

$K_1$  — критерий, характеризующий производственный риск;

$K_2$  — критерий, характеризующий транспортный риск;

$K_3$  — критерий, характеризующий финансовые риски;

$K_4$  — критерий, характеризующий экологический риск.

Весовой коэффициент  $\alpha$  будет отличаться для каждого предприятия в зависимости от уровня данного предприятия в системе управления энергетикой (микро-, мезо- или макроуровень) и от влияния данного риска на энергетическую безопасность.

Концепция энергетической безопасности Республики Беларусь (Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь, 01.01.2016, 5/41447) была утверждена постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 23.12.2015 № 1084 (далее — Концепция). Данным документом определяется сущность деятельности по обеспечению энергетической безопасности Республики Беларусь и надёжности энергоснабжения отраслей экономики и населения.

В вышеуказанной Концепции дано следующее определение энергетической безопасности: энергетическая безопасность — это состояние защищённости граждан, общества, государства, экономики от угроз дефицита в обеспечении их потребностей в энергии экономически доступными энергетическими ресурсами приемлемого качества, от угроз нарушения бесперебойности энергоснабжения. Обеспечение энергетической безопасности — это деятельность по предотвращению угроз энергетической безопасности, либо снижению восприимчивости экономики или топливно-энергетического комплекса (далее — ТЭК) к этим угрозам, либо смягчению последствий от их реализации, способствующая сохранению или повышению уровня энергетической безопасности, снижению риска её ослабления.

Общими угрозами энергетической безопасности на всех стадиях энергетической цепочки являются: 1) диверсии и террористические акты (в том числе с использованием информационных технологий) на объектах энергетики; 2) снижение уровня подготовки высококвалифицированных кадров для ТЭК; 3) низкая заработная плата и, как следствие, недостаток квалифицированного персонала на энергетических производствах; 4) дефицит инвестиций в модернизацию основных производственных

Т а б л и ц а 1. — Эмпирическая шкала уровня риска

Номер уровня	Вероятность нежелательного исхода (величина риска)	Наименование градаций риска
1	0,0—0,1	Минимальный
2	0,1—0,3	Малый
3	0,3—0,4	Средний
4	0,4—0,6	Высокий
5	0,6—0,8	Максимальный
6	0,8—1,0	Критический

решений целесообразно различать и выделять определённые зоны риска в зависимости от уровня возможных потерь. Для этого разработаны и используются так называемые шкалы рисков. В настоящий момент применяются различные варианты шкалы рисков, но чаще всего авторами, работающими над вопросами рисков, используется эмпирическая шкала допустимого уровня риска. Например, исследователи А. С. Шапкин и В. А. Шапкин предлагают следующую шкалу (таблица 1) [6].

Однако для проведения оценки уровня интегрального показателя рисков электросетевой организации необходима разработка собственной шкалы рисков. Для этого следует оценить минимальные и максимальные значения всех рассматриваемых показателей в целях определения граничных значений суммарных коэффициентов по каждому виду риска. Последующий расчёт интегрального показателя позволит определить, какую стратегию управления рисками целесообразно выбрать предприятию.

Выбор той или иной процедуры управления рисками определяется общей стратегией организации в отношении рисков, которая, в свою очередь, зависит от суммарного размера потенциальных убытков, с одной стороны, и финансовых возможностей организации — с другой. Критерием выбора той или иной процедуры управления рисками являются шкалирование и лимитирование рисков, т. е. установление неких пороговых значений рисков и определённых действий влияния на риски в зависимости от величины оцениваемого риска.

К наиболее распространённым методам управления рисками относят:

1) метод избегания рисков или отказ от них. В практике работы организации существуют крупные риски, избежать которых бывает просто невозможно. Наилучшим методом управления ими может стать избегание. Уклонение от таких рисков означает, что причины возникновения крупных катастрофических для предприятия убытков ликвидированы;

2) метод принятия риска на себя, т. е. покрытие убытков за счёт собственных финансовых возможностей предприятия;

3) метод предотвращения убытков, подразумевающий проведение мероприятий, направленных на снижение вероятности наступления убытков;

4) метод уменьшения размера убытков. Несмотря на все усилия организации по снижению рисков, некоторые убытки, как правило, всё же имеют место. Для таких рисков может применяться метод уменьшения размера убытков, суть которого — проведение мероприятий, направленных на снижение размера возможного убытка;

5) страхование. Подразумевается снижение участия самой организации в возмещении ущерба за счёт передачи ею (фирмой-страхователем) страховой компании (страховщику) ответственности по несению риска. В практике зарубежных страховых организаций существуют следующие возможные виды страхования энергетического предприятия:

– страхование имущества «от всех рисков», когда покрываются все риски, или страхование на базе «поименованных рисков», когда застрахованы только перечисленные в договоре события (защита от таких рисков, как пожар, взрыв, действие воды, стихийные бедствия и т. д.);

фондов ТЭК; 5) ограниченные возможности для привлечения финансирования организациями ТЭК, в том числе внешнего [5].

Учитывая вышесказанное, введение показателя энергетической безопасности в сводный показатель уровня риска, на наш взгляд, обоснован и позволит более точно идентифицировать уровень риска для генерирующих, сетевых и передающих предприятий энергетики, функционирующих в условиях оптового и розничного рынков энергии и мощности.

В дальнейшем необходимо провести шкалирование возможных величин интегрального показателя. В процессе принятия управленческих

- страхование машин и оборудования от поломок (ошибки в проектировании или монтаже оборудования, перегрев, перебои в поставках электроэнергии, ошибки персонала и т. д.);
- страхование на случай перерыва в производстве — подразумевается финансовый убыток собственника, вызванный простоем предприятия или его части в результате событий, застрахованных предыдущими двумя секциями;
- страхование гражданской ответственности, представляющее особый интерес для предприятий электроэнергетики. В первую очередь актуальность данного страхования вызвана масштабами причинения вреда третьим лицам и окружающим территориям в результате аварии на энергетическом объекте. Кроме того, страхованием может быть покрыт ущерб третьим лицам (получателям энергии, которые используют её в производственных целях) в результате аварии (пожара, взрыва и т. п.) на застрахованном объекте;

6) самострахование. Данный метод состоит в создании собственных страховых фондов, предназначенных для покрытия убытков, по типу фондов страховых и перестраховочных компаний. Самострахование в этом случае отличается от метода принятия рисков на себя тем, что оно работает с большим числом однородных рисков;

7) метод передачи риска иной, чем страхование. Кроме страхования существуют иные методы передачи риска, например хеджирование, заключение договоров поручительства, строительных контрактов и аренды и т. д. [7].

**Заключение.** В рыночных условиях, которые возникнут после реформирования энергетики Республики Беларусь, управление рисками станет ключевым элементом системы управления предприятием. Для наиболее качественного управления рисками необходима стратегия, разработанная для каждого типа предприятия энергетики с учётом специфики вида хозяйственной деятельности в целом и вида деятельности данного предприятия в зависимости от стадии технологического цикла производства энергии в частности.

#### Список цитируемых источников

1. Актуальные аспекты реформирования Белорусской электроэнергетики [Электронный ресурс] // М-во энергетики Респ. Беларусь : офиц. сайт // Энергетическая стратегия. — 2014. — № 2 (38). — Режим доступа: [http://www.minenergo.gov.by/dfiles/000703\\_58\\_statia\\_14052014.pdf](http://www.minenergo.gov.by/dfiles/000703_58_statia_14052014.pdf). — Дата доступа: 02.09.2016.
2. Любимова, Н. Г. Экономика и управление в энергетике / Н. Г. Любимова ; под общ. ред. Н. Г. Любимовой, Е. С. Петровского. — М. : Юрайт, 2014. — 485 с.
3. Тымуль, Е. И. Концепция управления рисками энергетических предприятий с учётом технологии производства энергии / Е. И. Тымуль // Инфраструктурные отрасли экономики: проблемы и перспективы развития : материалы XIV Междунар. науч.-практ. конф. / под общ. ред. С. С. Чернова. — Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2016. — С. 66—73.
4. Манцерова, Т. Ф. Финансовые риски в энергетике: генезис, особенности учёта, управление / Т. Ф. Манцерова, Е. И. Тымуль // Труды БГТУ. Сер. : Экономика и управление. — 2014. — № 7 (171). — С. 49—51.
5. Концепция энергетической безопасности Республики Беларусь [Электронный ресурс] // Совет Министров Респ. Беларусь : офиц. сайт. — Режим доступа: <http://www.government.by/ru/solutions/2337>. — Дата доступа: 17.09.2016.
6. Шапкин, А. С. Теория риска и моделирование рискованных ситуаций / А. С. Шапкин, В. А. Шапкин. — 6-е изд. — М. : Дашков и К, 2014. — 880 с.
7. Королева, С. Е. Управление хозяйственными рисками / С. Е. Королева, Г. В. Подгорный. — Минск : Амалфея, 2014. — 120 с.

Поступила в редакцию 27.09.2016.