

УДК 338.22

*А. В. Яценко*

АО «Барнаульская горэлектросеть», Барнаул, e-mail: alex@bges.ru

*И. М. Казымов*

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, Барнаул, e-mail: bahek1995@mail.ru

*Б. С. Компанеец*

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, Барнаул, e-mail: kompbs@mail.ru

## **ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНВЕСТИЦИЙ В РАЗВИТИЕ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ В УСЛОВИЯХ КОНЬЮНКТУРЫ ОПТОВОГО РЫНКА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ И МОЩНОСТИ**

**Ключевые слова:** оптовый и розничный рынок электроэнергии, гарантирующий поставщик, экономическая эффективность в электроэнергетике, ценообразование, электросетевая компания, субъект рынка, конъюнктура рынка электроэнергии, взаимодействие организаций для повышения эффективности, рентабельность инвестиций, дисконтирование затрат, экономический ущерб.

Статья посвящена оценке эффективности инвестиций в развитие электроэнергетики в части модернизации оборудования и расширения зоны охвата в условиях действующего рынка электрической энергии и мощности с учётом сложившегося порядка взаимодействия субъектов рынка. Инвестирование в развитие электроэнергетики рассматривается в порядке снижения вероятности возникновения аварий и технологических нарушений на сетях при принятии в расчёт рисков возникновения аварийных ситуаций (в денежном выражении) и инвестиций, необходимых для их предотвращения с учётом дисконтирования затрат и инфляционных ожиданий. Рассматриваются различные подходы к организации инвестирования и источнику их финансирования в условиях действующей организации рынка электроэнергии в Российской Федерации. Приводятся примеры определения эффекта от инвестирования и длительности достигнутого эффекта для определения срока окупаемости вложений. Рассматриваются возможности использования тарифной выручки и других статей для финансирования инвестиционных программ развития. Приводится описание предлагаемого пути развития взаимодействий субъектов рынка для повышения экономической эффективности энергетической отрасли в целом, на примере демонстрируется привлекательность и рентабельность вложений в эффективные проекты с долгосрочным положительным влиянием на развитие. Проведённая оценка позволяет углублённо изучить положительные и отрицательные эффекты с экономической точки зрения для различного рода инвестиционных проектов. Рассматриваются дополнительные пути привлечения инвестиций, в том числе со стороны гарантирующих поставщиков электроэнергии, направленных на повышение уровня потребления электрической энергии, что позволит ускорить процесс окупаемости вложений. Приводимые подходы к оценке эффективности инвестирования показывают актуальность данного направления исследований, в особенности для регионов с высоким уровнем износа основного сетевого оборудования и высоким уровнем рисков возникновения аварийных ситуаций. Полученные результаты могут быть использованы электросетевыми компаниями и гарантирующими поставщиками в ходе отдельной или совместной деятельности для повышения эффективности функционирования организаций.

*A. V. Yaschenko*

«Barnaulskaya Gorelektroset» JSC, Barnaul, e-mail: alex@bges.ru

*I. M. Kazymov*

Altai State Technical University named I.I. Polzunov, Barnaul, e-mail: bahek1995@mail.ru

*B. S. Kompaneets*

Altai State Technical University named I.I. Polzunov, Barnaul, e-mail: kompbs@mail.ru

## **EVALUATION OF THE EFFICIENCY OF INVESTMENTS IN THE DEVELOPMENT OF THE POWER INDUSTRY IN THE CONDITIONS OF THE WHOLESALE MARKET OF ELECTRICITY AND CAPACITY**

**Keywords:** wholesale and retail electricity market, guaranteeing supplier, economic efficiency in the power industry, pricing, power grid company, market entity, electricity market conditions, interaction between organizations to improve efficiency, return on investment, cost discounting, economic damage.

The article is devoted to assessing the effectiveness of investments in the development of the electric power industry in terms of upgrading equipment and expanding the coverage area in the conditions of the current electricity and capacity market, taking into account the established order of interaction between market entities. Investing in the development of the electric power industry is considered in order to reduce the likelihood of accidents and technological disruptions in the networks, taking into account the risks of accidents (in monetary terms) and the investments necessary to prevent them, taking into account cost discounting and inflation expectations. Various approaches to the organization of investment and the source of their financing are considered in the conditions of the current organization of the electricity market in the Russian Federation. Examples are given of determining the effect of investment and the duration of the effect achieved to determine the payback period of investments. The possibilities of using tariff revenue and other items to finance investment development programs are considered. The description of the proposed way of development of interactions between market entities to improve the economic efficiency of the energy industry as a whole is given, the example demonstrates the attractiveness and profitability of investments in effective projects with a long-term positive impact on development. The conducted assessment allows to study in depth the positive and negative effects from an economic point of view for various types of investment projects. Additional ways of attracting investments are being considered, including from guaranteeing electricity suppliers, aimed at increasing the level of electricity consumption, which will speed up the process of recouping of investments. The given approaches to assessing the effectiveness of investment show the relevance of this area of research, especially for regions with a high level of depreciation of the main network equipment and a high level of risk of emergency situations. The results obtained can be used by electric grid companies and guaranteeing suppliers in the course of separate or joint activities to improve the efficiency of organizations.

### Введение

В настоящее время оптовый рынок электрической энергии является в достаточной мере эффективным и подконтрольным для регулирования [1, 2]. Определены правила и условия его функционирования, а также основные аспекты взаимодействия субъектов рынка. Согласно действующим нормативно-правовым актам, оптовый рынок электрической энергии и мощности (ОРЭМ) устроен следующим образом:

- производители электрической энергии реализуют выработанный ресурс в условиях конкурентного отбора мощности по ценам, определяемых из заявок производителей, формирующих предложение электроэнергии (и мощности) на рынке;

- потребители (представленные в подавляющем большинстве гарантирующими поставщиками и крупными сбытовыми компаниями) также в условиях конкуренции закупают электроэнергию по ценам, определяемым исходя из заявок потребителей, формирующих спрос на электрическую энергию;

- системный оператор энергетической системы оказывает услуги по диспетчерскому управлению в электроэнергетике для обеспечения баланса фактического спроса и предложения (такое регулирование является необходимостью по причине особого характера такого товара как электрическая энергия – её генерация, распределение и потребление происходят в один момент времени и в настоящее время не организованы

пути, позволяющие обеспечить хранение значимого объёма электроэнергии в течение длительного срока, в связи с чем баланс фактического спроса и предложения в каждый момент времени является условием существования единой энергетической системы и оптового рынка электроэнергии).

Как было отмечено, потребители, приобретающие электрическую энергию на оптовом рынке, не являются конечными потребителями электрической энергии, а осуществляют её перепродажу на оптовом и розничном рынках организациям, владеющим и эксплуатирующим электроприёмники в своей хозяйственной деятельности. В широком смысле гарантирующие поставщики электрической энергии являются организациями – посредниками, осуществляющими лишь перепродажу определённых объёмов энергии с наценкой в виде сбытовой надбавки. Фактически же услуги по передаче электрической энергии возлагаются на компании электросетевого сектора, такие как ФСК ЕЭС, ПАО Россети и другие региональные компании. При этом взаимодействие конечных потребителей с электросетевыми компаниями может быть как прямым, так и косвенным (через гарантирующего поставщика) в зависимости от выбранного формата договора энергопоставок.

Таким образом, розничный рынок устроен так, что взаимодействие в его условиях осуществляется между тремя субъектами – конечным потребителем электроэнергии, электросетевой организацией (выпол-

няет роль оператора транспортных услуг) и гарантирующим поставщиком (выполняет роль поставщика энергии и одновременно продавца).

Очевидно, что наличие в цепочке поставок энергии организации из реального сектора экономики, физически эксплуатирующей электрические сети и обеспечивающей передачу требуемого объёма электрической энергии в требуемую точку поставки является фактором риска нарушения энергоснабжения, что, в свою очередь, может привести к возникновению экономического ущерба для всех субъектов рынка, что отмечается как в российских [3, 4], так и в зарубежных [5] исследованиях. В денежном выражении риск может быть определён из вероятности возникновения аварийного события и ущерба от его наступления путём произведения, что даст оценку риска возникновения аварийной ситуации в денежном выражении.

Для снижения уровня риска могут быть предприняты меры по снижению его составляющих: например, путём замены, модернизации или ремонта оборудования может быть снижена вероятность наступления аварийной ситуации, а путём укрепления энергетической независимости энергообъектов, повышения нормы резервирования может быть снижен возможный ущерб, связанный с недоотпуском энергии на период ликвидации аварии и затрат на непосредственное устранение аварии и её последствий. Стоит также отметить, что расширение количества обслуживаемого оборудования влечёт за собой повышение эксплуатационных затрат, что, при сохранении объёмов перетока (реализации) энергии будет являться негативным с экономической точки зрения фактором.

**Целью** исследования является оценка эффективности инвестиций в развитие электроэнергетики в условиях конъюнктуры оптового рынка электроэнергии и мощности с точки зрения отдачи на инвестиции и возможных источников финансирования, а также принимая во внимание дисконтирование затрат и инфляционных ожиданий на период положительного эффекта от инвестиционных вложений. Также в данном исследовании производится разработка путей взаимодействия субъектов рынка электроэнергии и мощности для повышения экономической эффективности и инвестиционной привлекательности как непосредственно самих организаций – субъектов рынка, так и региона их присутствия в целом.

## Материалы и методы исследования

Таким образом, в контексте исследования рассматриваются различные подходы к оценке привлекательности инвестиций в развитие электроэнергетики и определения их срока окупаемости. Причём ущерб от аварий в настоящей статье рассматривается с точки зрения компаний электросетевого сектора.

Аварии любого масштаба в системах электроснабжения приводят к следующим укрупнённым видам экономического ущерба:

- ущерб от перерыва электроснабжения;
- ущерб от выхода из строя оборудования;
- социальный, имиджевый ущерб и т.п.

Последний элемент общего ущерба чрезвычайно трудно определить по причине высокой доли субъективных оценок, в связи с чем он будет опущен в рамках данного исследования.

Ущербом от перерыва электроснабжения будет являться объём недополученных средств в связи с прекращением реализации электрической энергии на определённый период (в том числе возможные компенсационные расходы). Ущербом от выхода из строя оборудования будут являться затраты на его восстановление и/или замену.

Очевидно, что последствия аварийных ситуаций в большей мере затрагивают электросетевые компании, в то время как сбытовые организации не несут дополнительных убытков, оставляя уровень рентабельности на существующем уровне (издержки, связанные с компенсацией ущерба для потребителей, будут ими переадресованы в судебном порядке на электросетевые компании). Электросетевые компании же, за исключением потерь, связанных с недоотпуском энергии, понесут и другие затраты, в связи с чем рентабельность в отчётном периоде будет снижена.

В связи с вышеизложенным, задача по снижению рисков возникновения аварийной ситуации является приоритетной только для электросетевых организаций, однако, в силу строгого регулирования тарифной выручки на услуги по передаче электрической энергии, свободных средств на реализацию инвестиционных программ у электросетевых организаций не остаётся [6, 7]. Более того, они зачастую являются убыточными. Организация рынка электрической энергии за рубежом, как показывает опыт коллег [8], является в разрезе данного вопроса более устойчивой с точки зрения источников финансирования развития электросетевого хозяйства.

Высокие капитальные затраты на реализацию долгосрочных проектов для единственной заинтересованной организации являются фактором сдерживания инвестиционной активности электросетевых организаций, в связи с чем задача по снижению рисков выполняется ими путём проведения ремонтов оборудования с целью повышения его эксплуатационной надёжности и снижения вероятности возникновения аварий.

Однако оценку эффективности вложений следует определять с учётом дисконтирования затрат и инфляционных ожиданий на ближайшие периоды таким образом, чтобы наиболее полно определить результаты проекта и принять решение о возможности его реализации.

Однако немаловажным фактором остаётся ограниченная длительность положительного эффекта (снижение рисков) от инвестирования в развитие: для ремонтов этот срок не превышает на практике 5-10 лет, для замены оборудования срок длительнее – 20-30 лет, а для стратегических проектов по расширению энергосистемы эффект является долгосрочным.

Пример расчёта для оценки эффективности инвестиций в развитие электроэнергетики приводится в таблицах 1-3 для различных вариантов вложений, с учётом фактора дисконтирования затрат. В представленных

таблицах проводится сравнение величины риска в денежном выражении при условии проведения затратных мероприятий с величиной риска при отсутствии такового с учётом равномерной инфляции и ставки дисконтирования.

В примере, показанном в таблице 1, экономический эффект с течением времени увеличивается в связи с ростом ущерба от возникновения аварии ввиду инфляции и ростом вероятности возникновения аварии ввиду износа оборудования. По итогам окончания 2025 года достигнутый экономический эффект составит в ценах 2020 года 5,194 млн рублей нарастающим итогом, что превысит изначальные вложения.

Стоит отметить, что эффект от проведённого ремонта нивелируется через некоторое время (в данном случае через 10 лет), при условии равномерного старения, что говорит о необходимости периодического характера проведения ремонтов.

Как следует из показанного расчёта, вложение 5 млн рублей для снижения вероятности возникновения аварии с 0,01 до 0,001 при сохранении суммы возможного ущерба от аварии с целью высвобождения части средств, резервированных для покрытия рисков, экономически целесообразно и имеет срок окупаемости в 5 лет, что для сектора электроэнергетики является нормальным значением.

Таблица 1

Расчёт оценки эффективности инвестиций в снижение риска возникновения аварий за счёт выполнения ремонтов

Показатель	Значение показателя								
	2020	2021	2022	...	2025	...	2040	...	2070
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Вероятность аварии (без вложений)	0,01	0,011	0,012		0,015		0,03		0,06
Вероятность аварии (с учётом вложений)	0,01	0,001	0,002		0,005		0,02		0,05
Ущерб от аварии, млн руб.	100	105	110		128		265		1147
Риск аварии, млн руб. (без вложений)	1,0	1,155	1,323		1,914		7,960		68,804
Риск аварии, млн руб. (с учётом вложений)	1,0	0,105	0,221		0,638		5,307		57,337
Затраты на отчётный год, млн руб.	5,5	0	0	0	0	0	0	0	0
Экономический эффект, млн руб	0	1,050	1,103		1,276		2,653		11,467
Эффект с учётом дисконтирования на 2020 год, млн руб	0	0,959	0,919		0,811		0,432		0,123
То же, нарастающим итогом	0	0,959	1,878		5,194		13,253		20,471

Примечание:

1. Экономический эффект предполагается в высвобождении средств от резервирования рисков.
2. Ставка дисконтирования определена как 9,5%.
3. Инфляционные ожидания приняты как 5%.

Таблица 2

Расчёт оценки эффективности инвестиций в снижение риска возникновения аварий за счёт выполнения замены и модернизации оборудования

Показатель	Значение показателя								
	2020	2021	2022	...	2028	...	2040	...	2070
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Вероятность аварии (без вложений)	0,03	0,0305	0,0313		0,0361		0,0457		0,0697
Вероятность аварии (с учётом вложений)	0,03	0,0005	0,0013		0,0061		0,0157		0,0397
Ущерб от аварии, млн руб.	200	210	221		295		531		2293
Риск аварии, млн руб. (без вложений)	6,0	6,405	6,902		10,667		24,251		159,856
Риск аварии, млн руб. (с учётом вложений)	6,0	0,105	0,287		1,802		8,331		91,051
Затраты на отчётный год, млн руб.	40	0	0	0	0	0	0	0	0
Экономический эффект, млн руб	0	6,300	6,615		8,865		15,920		68,804
Эффект с учётом дисконтирования на 2020 год, млн руб	0	5,753	5,517		4,289		2,592		0,736
То же, нарастающим итогом	0	5,753	11,270		39,924		79,517		122,825

Таблица 3

Расчёт оценки эффективности инвестиций в снижение ущерба от возникновения аварий за счёт развития электрических сетей

Показатель	Значение показателя								
	2020	2021	2022	...	2029	...	2060	...	2070
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Вероятность аварии (без вложений)	0,01	0,0105	0,011		0,0145		0,03		0,035
Вероятность аварии (с учётом вложений)	0,01	0,0005	0,001		0,0045		0,02		0,025
Ущерб от аварии, млн руб. (без вложений)	400	420	441		621		2816		4587
Ущерб от аварии, млн руб. (с учётом вложений)	400	50	53		74		335		546
Риск аварии, млн руб. (без вложений)	4,0	4,410	4,851		8,998		84,480		160,544
Риск аварии, млн руб. (с учётом вложений)	4,0	0,025	0,053		0,332		6,705		13,652
Затраты на отчётный год, млн руб.	35	0	0	0	0	0	0	0	0
Экономический эффект, млн руб	0	4,385	4,799		8,665		77,775		146,892
Эффект с учётом дисконтирования на 2020 год, млн руб	0	4,005	4,002		3,829		2,062		1,571
То же, нарастающим итогом	0	4,005	8,007		35,463		126,587		144,432

В примере, показанном в таблице 2, экономический эффект также увеличивается с течением времени. По итогам окончания 2028 года достигнутый экономический эффект в ценах 2020 года (на дату вложений) практически составит 40 млн рублей нарастающим итогом, что говорит о положительном экономическом эффекте от проведённой модернизации. Срок окупаемости проекта, рассчитанного в таблице 2, составит 8 лет.

Как следует из показанного расчёта, вложение 40 млн рублей в модернизацию

действующего оборудования для снижения вероятности возникновения аварии с 0,03 до 0,0005 при сохранении суммы возможного ущерба от аварии с целью высвобождения части средств, резервированных для покрытия рисков, экономически целесообразно и имеет адекватный для энергетического сектора срок окупаемости.

В примере, показанном в таблице 3, по итогам окончания 2029 года достигнутый экономический эффект в ценах 2020 года (на дату вложений) превысит 35 млн рублей

нарастающим итогом, что говорит о положительном экономическом эффекте от проведённой модернизации. Срок окупаемости проекта, рассчитанного в таблице 3, составил 9 лет.

Как следует из показанного расчёта, вложение 35 млн рублей в развитие электрических сетей для одновременного снижения вероятности возникновения аварии с 0,01 до 0,0005 и возможного ущерба с 400 млн рублей до 50 млн рублей с целью высвобождения части средств, резервированных для покрытия рисков, экономически целесообразно и имеет адекватный для энергетического сектора срок окупаемости.

Проведённые расчёты показывают, что вложение средств в развитие электрических сетей может быть выгодным, однако достигаемый эффект в том случае, если он заключается только в снижении рисков (в денежном выражении), имеет длительный срок окупаемости или зачастую может не окупаться совсем. Однако вложения в ремонты и модернизацию действующего оборудования требуются исходя из соображений необходимости поддержания оборудования в надлежащем состоянии ввиду того, что вероятность возникновения аварии при исключении вложений в ремонт и замену оборудования будет расти с ускорением (в приводимых примерах для упрощения расчётов было сделано допущение о линейном характере роста вероятности аварии).

Таким образом, вложение инвестиций без предполагаемого увеличения перетоков для электросетевой организации в условиях действующей конъюнктуры рынка зачастую нецелесообразно с экономической точки зрения, что, однако, говорит о необходимости реформирования принципов взаимодействия рынка электрической энергии и мощности для обеспечения экономической заинтересованности организаций в снижении рисков выхода из строя оборудования за счёт выполнения ремонтов и инвестирования в обновление оборудования и расширение электрических сетей [9]. В противном случае неизбежен ускоренный рост темпов износа электросетевого хозяйства и упадок отрасли.

#### **Результаты исследования и их обсуждение**

Как было установлено ранее в настоящей статье, силами и средствами электросетевых компаний не удастся обеспечить

эффективность и рентабельность инвестирования в развитие электроэнергетической отрасли. Однако на практике в условиях рынка электроэнергии происходит взаимодействие и дублирование некоторых функций на территории одного региона электросетевой компании и гарантирующего поставщика. Причём гарантирующий поставщик также является коммерческой организацией, извлекающей прибыль за счёт фиксированной надбавки к отпускной цене на электроэнергию (сбытовой надбавки). Однако прибыль гарантирующего поставщика не инвестируется в развитие электрических сетей по естественным причинам ввиду отсутствия таковых на балансе. Таким образом, сбытовая организация ведёт исключительно финансовую деятельность и на практике лишь снижает общую эффективность двух компаний, обеспечивающих поставки электроэнергии по причине дублирования функций при с электросетевой компанией и наличием вызванным данным фактом операционных затрат.

При определённом взаимодействии между гарантирующим поставщиком и электросетевой организацией может появиться возможность для вывода из зоны нерентабельности многих проектов, однако интерес для гарантирующего поставщика в текущей конъюнктуре могут представлять лишь проекты, направленные на повышение суммарных перетоков (например, расширение действующей подстанции для снижения вероятности выхода её из строя и подключения крупного промышленного потребителя). Проекты, влияющие исключительно на надёжность электроснабжения не имеют с точки зрения гарантирующего поставщика экономического смысла.

В связи с этим для сохранения возможности развития и поддержания в исправном состоянии энергосистемы возможно включение затрат на проведение модернизации и развития в тарифную выручку электросетевых компаний по аналогии с договорами о предоставлении мощности (ДПМ), которые практикуются производителями электроэнергии с целью создания благоприятных условий для инвестиций в расширение генерации на условиях обязательной покупки энергии, вырабатываемой данными объектами в течение времени, необходимого для окупаемости затрат. Аналогичный механизм мог бы позволить выделять средства целевого характера для развития и капиталъ-

ного ремонта электросетей под конкретные проекты, однако данный механизм подразумевает перекалывание затрат на конечных потребителей, что, в отличие от механизма договором ДПМ, когда производится приоритетная покупка энергии у определённых её источников, является для потребителей прямым повышением стоимости энергии, что не сможет не сказаться на развитии производства и экономического роста в негативном ключе [10-12].

Учитывая неконкурентную цену на услуги гарантирующего поставщика в определённых территориальных зонах (превышает стоимость услуг других сбытовых организаций в несколько раз) и его монополию на реализацию энергии на розничном рынке, уменьшение сбытовой надбавки в пользу добавления надбавки на развитие электрических сетей позволила бы без итогового повышения цены обеспечить благоприятные условия для инвестирования в системы электроснабжения, что, в свою очередь, явилось бы фактором повышения надёжности электроснабжения и снижения величины ущерба от аварий и нарушений в сетях. Однако в таком случае представляется необходимым определение механизма контроля за расходованием средств, получаемых по данной статье дохода. В том числе возможно привлечение независимых сторонних участников для планирования и контроля за реализацией инвестиционных проектов с целью установления регулирования и выбора направлений развития, имеющих наиболее высокий потенциал эффективности.

### Заключение

На сегодняшний день на рынке электрической энергии, в особенности в розничном сегменте складывается ситуация, в которой электросетевые и электросбытовые организации во многом дублируют функционал, что снижает эффективность организаций и ухудшает условия для инвестирования [13-15]. Дополнительно негативным фактором является запутанная система их взаимодействия, что для конечного потребителя в большинстве случаев означает невозможность добиться возмещения ущерба, полученного в результате возникновения перерыва электроснабжения ввиду возникшей аварии в системе электроснабжения.

Положение усугубляется отсутствием действенных механизмов инвестирования

в развитие энергосистемы по причине нерентабельности вложений: доход от одного вида деятельности получают две компании (в общем случае гарантирующий поставщик и сетевая компания), дублирующие большинство функций, однако в развитии системы транспорта энергии не заинтересована ни одна по различным причинам. Однако ответственность за нарушения в системе электроснабжения несёт электросетевая компания.

Как показали проведённые расчёты, срок окупаемости проектов для сектора электроэнергетики имеет приемлемые значения, однако с точки зрения инвесторов, коммерческие проекты со сроками окупаемости свыше 5 лет уже не являются приоритетными в условиях наличия более рентабельных проектов, что говорит о низкой инвестиционной привлекательности отрасли. Также стоит отметить, что экономический эффект от снижения рисков будет ощутим только непосредственно для эксплуатирующей организации, а не для частного инвестора.

В условиях действующей конъюнктуры рынка не происходит развития электрических сетей, увеличивается уровень износа и, возможно, в ближайшее время будет близка перспектива значительного повышения удельного числа аварий.

Предлагаемые в рамках данной статьи методы оценки эффективности инвестиций в развитие электроэнергетики в части модернизации оборудования и расширения зоны охвата в условиях действующего рынка электрической энергии и мощности с учётом сложившегося порядка взаимодействия субъектов рынка показывают, что с учётом действующей организации рынка [1, 2] улучшение условий для организации вложений в развитие электрических сетей иным способом, кроме как за счёт потребителя, не предвидится. Однако более глубокий подход к реформированию рынка электроэнергии, например, для объединения электросетевых и электросбытовых компаний при условии о верном со стратегической точки зрения регулировании может создать условия для обеспечения инвестиционной привлекательности энергетики без повышения отпускных тарифов и цен, а, возможно, даже снизить их по прошествии некоторого времени.

Приводимые подходы к оценке эффективности инвестирования показывают актуальность данного направления исследо-

ваний, в особенности для регионов с высоким уровнем износа основного сетевого оборудования и высоким уровнем рисков возникновения аварийных ситуаций. Полученные результаты могут быть исполь-

зованы электросетевыми компаниями и гарантирующими поставщиками в ходе раздельной или совместной деятельности для повышения эффективности функционирования организаций.

*Библиографический список*

1. Основные положения функционирования розничных рынков электрической энергии: утв. постановлением Правительства РФ от 4 мая 2012 г. № 442 (с изм. и доп.).
2. Федеральный закон от 26.03.2003 №35-ФЗ «Об электроэнергетике» (с изменениями на 11.06.2021).
3. Миронова, О. И. Концессионные соглашения, как источник инвестиций в энергетику крупными сетевыми организациями («Россети») // *Аллея науки*. 2020. Т. 1. № 11(50). С. 273-277.
4. Горьков И.Ю. Проблемы планирования инвестиций в Российской энергетике // *Энергия-2018: Тринадцатая международная научно-техническая конференция студентов, аспирантов и молодых ученых: материалы конференции*. В 6-ти томах, Иваново, 03–05 апреля 2018 года. Иваново: Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина, 2018. С. 12.
5. Wolak F.A. The benefits of purely financial participants for wholesale and retail market performance: Lessons for long-term resource adequacy mechanism design. *Oxford Review of Economic Policy*. 2019. Vol. 35. No. 2. P. 260-290. DOI 10.1093/oxrep/grz007.
6. Маджидов А.Ш., Каныбекова Н.К. Анализ традиционных методов экономических оценок инвестиций в секторе энергетики // *Электрооборудование: эксплуатация и ремонт*. 2021. № 2. С. 34-39.
7. Ломсадзе М. К. Определение эффективности инвестиций в энергетике // *Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика*. 2005. № 12. С. 64-65.
8. Pollitt M. G. The European Single Market in Electricity: An Economic Assessment. *Review of Industrial Organization*. 2019. Vol. 55. No. 1. P. 63-87. DOI 10.1007/s11151-019-09682-w.
9. Белоглазев А.И. *Международно-правовая защита инвестиций в области энергетики*. Киев: Таксон, 2011. 395 с.
10. Смирнова А.А. Особенности формирования капитальных вложений в энергетику на примере инвестиций в ВИЭ: сборник научных тезисов и докладов участников I Международного форума студентов-бухгалтеров, СКФУ-2014, Ставрополь, 12–14 ноября 2014 года / ФГАОУ ВПО «Северо-Кавказский федеральный университет». Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2014. С. 344-346.
11. Антошкина А.В. Оценка показателей финансовой и экономической эффективности инвестиций в энергетике // *Проблемы геологии и освоения недр: Труды XII Международного симпозиума имени академика М.А. Усова студентов и молодых ученых, посвященного 100-летию первого выпуска горных инженеров в Сибири и 90-летию создания Сибгеолкома в России*, Томск, 14–17 апреля 2008 года. Томск: Национальный исследовательский Томский политехнический университет, 2008. С. 848-850.
12. Grimm V., Rückel B., Sölch C., Zöttl G. The impact of market design on transmission and generation investment in electricity markets. *Energy Economics*. 2021. Vol. 93. P. 104934. DOI 10.1016/j.eneco.2020.104934.
13. Михалева Е.В., Конобеева Е.Е. Инвестиции в энергетику России: проблемы и перспективы // *Новая наука: Проблемы и перспективы*. 2016. № 9-1. С. 100-103.
14. Бахнэ С.С., Макарова Е.А., Морозова Л.А. Инвестиции в альтернативную энергетику // *Управление инновациями в современной науке: сборник статей Международной научно-практической конференции*, Самара, 15 октября 2015 года / Отв. ред. Сукиасян А.А. Самара: Общество с ограниченной ответственностью «Аэтерна», 2015. С. 20-22.
15. Baik S., Sanstad A.H., Hanus N., Eto J.H., Larsen P.H. A hybrid approach to estimating the economic value of power system resilience. *The Electricity Journal*. 2021. Vol. 34. No. 8. P. 107013. DOI 10.1016/j.tej.2021.107013.