

УДК 338.24

## Методы оценки экономической безопасности в организациях электроэнергетики при реализации инвестиционных проектов

Р. Г. Романова, Т. П. Сацук

Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I, Россия, 190031, Санкт-Петербург, Московский пр., 9

**Для цитирования:** Романова Р. Г., Сацук Т. П. Методы оценки экономической безопасности в организациях электроэнергетики при реализации инвестиционных проектов // Бюллетень результатов научных исследований. 2024. Вып. 4. С. 155–162. DOI: 10.20295/2223-9987-2024-04-155-162

### Аннотация

**Цель:** рассмотреть статистику электроэнергетической отрасли в текущий период времени, выявить актуальные угрозы, предложить инструмент снижения негативного влияния представленных угроз, охарактеризовать существующие методы оценки экономической безопасности в процессе инвестирования, предложить авторский метод оценки экономической безопасности электроэнергетической организации. **Методы:** анализ и синтез, экономико-статистические подходы, расчетно-конструктивные методы, экспертные оценки. **Результаты:** определен недостаток финансирования инвестиционных проектов в электроэнергетике, что в условиях санкционного давления со стороны западных стран является ключевой угрозой экономической безопасности организации. Выделены проблемные направления, задающие вектор для инвестирования. Оценены существующие подходы к оценке инвестирования, выявлена невозможность их применения для формирования адекватной оценки инвестирования для электроэнергетических компаний. Предложен авторский метод оценки экономической безопасности организации, включающий в себя оценку эффективности инвестиционного проекта, рассчитанную с помощью метода реальных опционов, учитывающего размер предотвращенного ущерба. **Практическая значимость:** показана необходимость поиска новых методов оценки экономической безопасности, учитывающих специфику деятельности и особенности функционирования электроэнергетической компании.

**Ключевые слова:** экономическая безопасность, эффективность инвестирования, метод реальных опционов, угрозы электроэнергетической отрасли, предотвращенный ущерб.

### Введение

Российская электроэнергетика находится в настоящее время на переходном этапе применения политики внедрения возобновляемых источников энергии в планировании развития отрасли в долгосрочном периоде. Введение санкций со стороны западных стран в отношении России оказало негативный эффект на функционирование электроэнергетического комплекса.

Износ используемого оборудования в электрических сетях составляет 46%. Повышенный износ и аварийность увеличивают рост потребления электрической энергии и увеличивают сроки ремонта. Недостаток квалифицированного персонала для обслуживания сетей является дополнительной предпосылкой для снижения объемов бесперебойного обеспечения электрической энергией промышленных

предприятий. Климатические изменения и перераспределение производственных мощностей по территории Российской Федерации приводят к увеличению мощности и аварийности на электрических станциях.

В мае 2024 года президентом Российской Федерации В.В. Путиным было проведено совещание по развитию топливно-энергетического комплекса. Согласно статистике, предоставленной Министерством энергетики РФ за предыдущие 20 лет, объем инвестирования в электроэнергетическую отрасль составил 2,6 трлн рублей. Инвестиционные проекты реализуются с участием более 150 холдингов, которые включают в себя не только электросетевые компании, но и организации, осуществляющие проектирование и строительство в энергетической промышленности. Несмотря на то что к инвестированию в перспективе ближайших 12 лет запланировано 6,4 трлн рублей, не планируется увеличение денежных потоков на строительство новых энергообъектов [1].

В 2024 году для электроэнергетической отрасли актуальны четыре проблемных момента:

1. Сложности надежного и бесперебойного обеспечения. Отсутствие дефицита электроэнергии позволит стабильно развивать экономику страны и бизнеса.

2. Доступность. Повышение цены на энергоресурсы снижает конкурентоспособность российской экономики и экспорта.

3. Эффективность. Остро стоит необходимость внедрения прогрессивных технологий для обеспечения устойчивой экономики в долгосрочном периоде.

4. Цифровизация. Внедрение цифровых инструментов не только на этапах генерации и распределения электрической энергии, но и в процессе взаимодействия между участниками электроэнергетического рынка.

Все компании в энергетическом комплексе России следуют общему тренду — цифровой трансформации. Она позволяет компаниям улучшать эффективность своей деятельности, создавать новые возможности для роста и развития взаимодействия с клиентами и поставщиками разнообразных предприятий и производственных линий, а также способствует росту корпоративной культуры.

## Материалы и методы

Основой цифровой трансформации является значительное изменение и развитие производственных и экономических отношений в электроэнергетической отрасли с использованием цифровых подходов. Основные направления включают в себя создание общего информационного поля и концептуальной модели всей энергосистемы, разработку цифровой сети для обеспечения прозрачности и управляемости объектов электроэнергетики, внедрение единой цифровой платформы для участников отрасли и формирование архитектуры электроэнергетики.

Прежде всего, цифровая трансформация признана важным национальным приоритетом, требующим обеспечения надежного доступа к электроэнергии. Цели

стратегии полностью соответствуют этим приоритетам и гармонизированы с федеральными и ведомственными проектами, такими как Энергетическая стратегия Российской Федерации, внедрение передовых технологий, цифровые инициативы в городской среде, транспортной логистике, единая техническая политика и обеспечение надежности энергоснабжения.

Развитие цифровой трансформации в электроэнергетике России позволит определить общие цели и координацию участников отрасли. В рамках этой стратегии будут определены приоритетные направления, включая участие государства в цифровизации, использование цифровых технологий и внедрение цифровых решений в деятельность компаний. Важную роль в этом процессе играют компетенции и основные направления деятельности в области цифровой трансформации электроэнергетики.

Угрозы, существующие в настоящее время по отношению к электроэнергетике, и характеристика их негативного влияния представлены в табл. 1 [2, 3, 4].

ТАБЛИЦА. Угрозы электроэнергетической отрасли

Виды угроз	Оказываемое влияние на экономическую безопасность
Экономические	Санкции, направленные на поставщика ресурсов, понуждают к изменению выбранного политического курса из-за ограничений в пополнении денежных запасов для реализации проектов, направленных на поддержание национальной безопасности
Политические	Доступ к ограниченным ресурсам позволяет контролировать энергоснабжение, создавая для остальных участников взаимодействия на мировом уровне дополнительные трудности для выстраивания кооперативной модели сотрудничества
Технологические	Физические и технологические свойства энергии приводят к возникновению рисков природных/технических опасностей и угроз
Экологические	Изменение климата приводит к необходимости поиска дополнительных источников энергии, внедрение которых может приводить к катастрофам, наносящим вред экологии
Цифровые	Развитие систем генерации, потребления и контроля энергии ведется с применением цифровых технологий. Обмен информации посредством цифровых информационных сетей может привести к утечке информации о стратегически значимых объектах энергетического комплекса, а также оборудование может быть удаленно выведено из строя

Для нивелирования данных угроз необходимо вести эффективную инвестиционную политику в разрезе электросетевых организаций. Большинство организаций на этапе планирования инвестиционного проекта не производит расчет экономической эффективности, так как необходимый объем привлекаемых денежных средств и отдача от реализации инвестиционного проекта распределяются на период более 20 лет. Данное явление связано спецификой оборудования, составляющего электрическую сеть, и его дороговизной.

В научных работах исследователей можно отследить два похода к методам оценки эффективности инвестиционных проектов [5, 6]:

- на основании данных бухгалтерской отчетности;
- на основании прогнозных экономических показателей, рассчитываемых на основании статистических данных за предыдущие периоды и включающих в себя индексацию стоимости затрат в период реализации инвестиций.

В первую группу могут быть включены простой период окупаемости, точный период окупаемости, экстренный период окупаемости и учетная норма доходности. Данные показатели не могут быть применены в процессе оценки инвестиционного проекта в электроэнергетике, так как инвестиционные проекты несут в себе эффект повышения технических показателей электрических сетей даже при условии отсутствия экономического эффекта [7].

Во вторую группу входят норма доходности, расчет методом кумулятивного построения, метод экспертных оценок на основе статистических данных о доходности схожих инвестиционных проектов, дисконтированный период окупаемости, чистая приведенная стоимость. Несмотря на то что расчет производится с применением индексов, характеризующих изменения во времени, отсутствует гибкость в управлении проектом, в связи с чем возникают ограничения в принятии управленческих решений [8, 9].

Учитывая негативные черты применения исследованных подходов, в качестве альтернативы предлагаем производить расчет эффективности инвестиционного проекта с помощью метода реальных опционов с учетом предотвращенного ущерба в результате аварии. Предотвращенный ущерб может быть рассчитан согласно формуле:

$$\text{ЭУ} = (Y_{\text{пр}} + Y_{\text{др}} + Y_{\text{ос}} + C_{\text{л}} + Y_{\text{сз}}), \quad (1)$$

где ЭУ — величина предотвращенного ущерба, руб.;

$Y_{\text{пр}}$  — ущерб, нанесенный оборудованию электрических сетей, руб.;

$Y_{\text{др}}$  — ущерб, нанесенный организациям в связи с отсутствием бесперебойного обеспечения электрической энергией, руб.;

$Y_{\text{ос}}$  — ущерб, нанесенный окружающей среде как в результате аварии, так и от мероприятий по ее ликвидации, руб.;

$C_{\text{л}}$  — затраты на ликвидацию аварийной ситуации и анализ ее причин, руб.;

$Y_{\text{сз}}$  — ущерб, нанесенный в связи с гибелью и травматизмом людей, руб.

Несмотря на разнонаправленность показателей, расчет можно произвести, применив метод экспертных оценок на основании статистических данных за предыдущие периоды [10].

Расчет эффективности инвестиционного проекта с помощью применения метода реальных опционов производится по формуле:

$$Val = S \cdot N(d1) - K \cdot e^{-\rho \cdot T} \cdot N(d2), \quad (2)$$

где  $Val$  — эффективность (доход) по проекту, руб.;

$S$  — стоимость ожидаемых и текущих денежных потоков от проекта, руб.;

$K$  — затраты на проект, руб.;

$\rho$  — безрисковая процентная ставка, %;

$T$  — срок реализации проекта, лет;

$e^{-\rho \cdot T}$  — дисконтирующий фактор;

$N(d)$  — функция нормального распределения.

Параметры  $d1$  и  $d2$  определяются по формулам:

$$d1 = \frac{\ln\left(\frac{S}{K}\right) + \left(\rho + \frac{\sigma^2}{2}\right) \cdot T}{\sqrt{\sigma^2 \cdot T}}; \quad d2 = d1 - \sqrt{\sigma^2 \cdot T}, \quad (3)$$

где  $\sigma$  — стандартное отклонение (волатильность) стоимости инвестиционного проекта.

Уменьшаемое в формуле (2)  $S \cdot N(d1)$  — это ожидаемая текущая стоимость актива (проекта) к моменту исполнения опциона, а вычитаемое  $K \cdot e^{-\rho \cdot T} \cdot N(d2)$  — это ожидаемая величина затрат на реализацию инвестиционного проекта.

Тогда параметр  $S$  может быть оценен как ЭУ. Общий параметр, отвечающий за эффекты, — это  $ef$ .

### Результаты исследования

Справедливо ввести авторский показатель эффективности инвестиционного проекта с учетом влияния эффектов  $Ef1$ , рассчитываемый по формуле:

$$Ef1 = \frac{Val1 - Val}{Val} \cdot 100\%, \quad (4)$$

при этом  $Val1$  оценивается следующим образом:

$$\left. \begin{aligned} Val1 &= [\text{ЭУ} + ef] \cdot N(d1) - K \cdot e^{-\rho \cdot T} \cdot N(d2); \\ d1 &= \frac{\ln\left(\frac{\text{ЭУ} + ef}{K}\right) + \left(\rho + \frac{\sigma^2}{2}\right) \cdot T}{\sqrt{\sigma^2 \cdot T}}, \end{aligned} \right\} \quad (5)$$

где  $Val1$  — эффективность (доход) по проекту с учетом эффектов этого проекта, руб.

Составленная система уравнений позволит прогнозировать изменения эффективности инвестиционного проекта в зависимости от объема необходимых затрат, изменяющихся в процессе периода его реализации.

Исходя из определения экономической безопасности организации, подразумевающей наиболее эффективное использование ресурсов для обеспечения защищенности от внутренних и внешних угроз, оценка эффективности инвестиционного проекта предложенным методом в электроэнергетической организации может быть использована как элемент интегрального показателя экономической безопасности инвестирования.

### Библиографический список

1. Минэнерго РФ. URL: <https://minenergo.gov.ru/node/433>
2. Дорохова М. В. Подходы к регулированию рисков экономической безопасности государства, возникающие в результате распространения цифровых экосистем // Экономическая безопасность. 2022. № 2. Т. 5. С. 695–710.
3. Коломыцева О. Ю. Экономические санкции как вызов экономической безопасности Российской промышленности // Известия СПбГЭУ. 2024. № 1(145). С. 92–97.
4. Круглова И. А., Гнатюк А. А. Сценарии энергетического перехода как фактор экономической безопасности России // Ученые записки Международного банковского института. 2024. № 1(47). С. 133–148.
5. Миэринь Л. А., Погодина В. В., Смирнов А. А. Технологический суверенитет как условие долгосрочной национальной экономической безопасности // Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета. 2023. № 6-1(144). С. 63–70.
6. Медведева Н. В. Новые инструменты привлечения инфраструктурных инвестиций в экономику региона // Власть и управление на Востоке России. 2022. № 3(100). С. 87–100.
7. Поздеев В. Л. Экономическая безопасность предприятия: угрозы и меры защиты // Инновационное развитие экономики. 2016. № 6(36). Ч. 2. С. 277–280.
8. Семешина Н. Т. Преимущества устойчивого инвестирования // Вестник Белгородского университета кооперации, экономики и права. 2019. № 6(79). С. 237–244.
9. Терехина Д. А., Подольская Т. В. Методы обеспечения экономической безопасности предприятия // Вестник науки. 2024. № 6(75). С. 364–371.
10. Яниогло А. Комплексная система обеспечения экономической безопасности предприятия // Экономика сельского хозяйства и ресурсов. 2015. № 1. Т. 1. С. 69–79.

Дата поступления: 01.11.2024

Решение о публикации: 29.11.2024

### Контактная информация:

РОМАНОВА Рената Геннадьевна — ассистент; [rehaha423@gmail.com](mailto:rehaha423@gmail.com)

САЦУК Татьяна Павловна — докт. экон. наук, профессор; [stp13@mail.ru](mailto:stp13@mail.ru)

## Methods for assessing the economic security of an electric power organization during the investment process

R. G. Romanova, T. P. Satsuk

Emperor Alexander I Petersburg State Transport University, 9, Moskovsky pr., Saint Petersburg, 190031, Russia

**For citation:** Romanova R. G., Satsuk T. P. Methods for assessing the economic security of an electric power organization during the investment process // Bulletin of scientific research results. 2024. Iss. 4. P. 155–162. (In Russian) DOI: 10.20295/2223-9987-2024-04-155-162

### Abstract

**Purpose:** to review the statistics of the electric power industry in the current period of time, identify current threats, propose a tool to reduce the negative impact of the threats presented, characterize existing methods of assessing economic security in the investment process, propose an author's method of assessing the economic security of an electric power organization. **Methods:** methods of analysis and synthesis, economic and statistical approaches, computational and constructive methods, expert assessments. **Results:** the lack of financing of investment projects in the electric power industry has been identified, which, under the conditions of sanctions pressure from Western countries, is a key threat to the economic security of the organization. The problematic areas that set the vector for investment are highlighted. The existing approaches to investment assessment are evaluated, the impossibility of their application to form an adequate investment assessment for electric power companies is revealed. The author's method of assessing the economic security of an organization is proposed, which includes an assessment of the effectiveness of an investment project calculated using the method of real options, taking into account the amount of damage prevented. **Practical importance:** the necessity of searching for new methods of assessing economic security, taking into account the specifics of the activity and functioning of an electric power company, is shown.

**Keywords:** economic security, investment efficiency, real options method, threats to the electric power industry, prevented damage.

### References

1. Minenergo RF. URL: <https://minenergo.gov.ru/node/433> (In Russian)
2. Dorohova M. V. Podhody k regulirovaniyu riskov ekonomicheskoy bezopasnosti gosudarstva, vznikayushchie v rezul'tate rasprostraneniya cifrovyyh ekosistem // Ekonomicheskaya bezopasnost'. 2022. No. 2. T. 5. S. 695–710. (In Russian)
3. Kolomyceva O. Yu. Ekonomicheskie sankcii kak vyzov ekonomicheskoy bezopasnosti Rossijskoj promyshlennosti // Izvestiya SPbGEU. 2024. No. 1(145). S. 92–97. (In Russian)
4. Kruglova I. A., Gnatyuk A. A. Scenarii energeticheskogo perekhoda kak faktor ekonomicheskoy bezopasnosti Rossii // Uchenye zapiski Mezhdunarodnogo bankovskogo instituta. 2024. No. 1(47). S. 133–148. (In Russian)
5. Mierin' L. A., Pogodina V. V., Smirnov A. A. Tekhnologicheskij suverenitet kak uslovie dlongosrochnoj nacional'noj ekonomicheskoy bezopasnosti // Izvestiya Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo ekonomicheskogo universiteta. 2023. No. 6-1(144). S. 63–70. (In Russian)
6. Medvedeva N. V. Novye instrumenty privlecheniya infrastrukturnyyh investitsij v ekonomiku regiona // Vlast' i upravlenie na Vostoke Rossii. 2022. No. 3(100). S. 87–100. (In Russian)

7. Pozdeev V.L. Ekonomicheskaya bezopasnost' predpriyatiya: ugrozy i mery zashchity // Innovacionnoe razvitie ekonomiki. 2016. No. 6(36). Ch. 2. S. 277–280. (In Russian)
8. Semeshina N.T. Preimushchestva ustojchivogo investirovaniya // Vestnik Belgorodskogo universiteta kooperacii, ekonomiki i prava. 2019. No. 6(79). S. 237–244. (In Russian)
9. Terekhina D.A., Podol'skaya T.V. Metody obespecheniya ekonomicheskoy bezopasnosti predpriyatiya // Vestnik nauki. 2024. No. 6(75). S. 364–371. (In Russian)
10. Yanioglo A. Kompleksnaya sistema obespecheniya ekonomicheskoy bezopasnosti predpriyatiya // Ekonomika sel'skogo hozyajstva i resursov. 2015. No. 1. T. 1. S. 69–79. (In Russian)

Received: 01.11.2024

Accepted: 29.11.2024

**Author's information:**

Renata G. ROMANOVA — Assistant; rehaha423@gmail.com

Tatyana P. SATSUK — Dr. Sci. in Economics, Professor; stp13@mail.ru