УДК 338

РАЗРАБОТКА КЛАССИФИКАЦИИ ИНВЕСТИЦИОННЫХ РИСКОВ ОРГАНИЗАЦИЙ СЕКТОРА СТРОИТЕЛЬСТВА ЭНЕРГООБЪЕКТОВ

А.К. Лапин
Московский институт экономики, политики и права (МИЭПП), Москва, email: Lapin_anton@mail.ru

Аннотация. *Актуальность объясняется тем, что в настоящее время академические исследования содержат различные классификации инвестиционных рисков, что обусловило существование многообразия методологий, методических подходов к комплексному риск-анализу, анализу группы инвестиционных рисков. Тем не менее, высокой практической значимостью обладают вопросы разработки классификации инвестиционных рисков, отражающей специфику функционирования организаций сектора строительства энергообъектов, поскольку достаточно мало исследовательских работ, посвященных обозначенному аспекту. Цель работы – разработать классификацию инвестиционных рисков, отражающую специфику функционирования организаций сектора строительства энергообъектов. Для достижения поставленной цели в работе необходимо решить следующие задачи: охарактеризовать имеющиеся методические подходы к оценке инвестиционных рисков, которые наиболее всего подходят под специфику функционирования организаций отрасли электроэнергетики; систематизировать преимущества и недостатки рассмотренных методических подходов к оценке инвестиционных рисков; выделить подвиды инвестиционных рисков организаций сектора строительства энергообъектов на основе рассмотренных методических подходов к оценке; создать и представить авторскую классификацию инвестиционных рисков организаций сектора строительства энергообъектов. Методы исследования: систематизация, обобщение, индукция, дедукция, анализ теоретических и эмпирических источников академической литературы, сопоставление, обзор научных исследований, анализ данных документов, сравнительный анализ, системный подход, концептуализация данных. Основные результаты научной работы: выделение подвидов инвестиционных рисков организаций сектора строительства энергообъектов на основе рассмотренных методов оценки и построение авторской классификации инвестиционных рисков организаций сектора строительства энергообъектов, с учётом взаимосвязей конкретных подвидов инвестиционных рисков. Представленная авторами классификация инвестиционных рисков организаций сектора строительства энергообъектов не является универсальной, не противоречит существующим теоретическим подходам, направлена на обобщение теоретико-методологических основ анализа инвестиционных рисков и уточнение концепции инвестиционного риск-менеджмента, учитывая отраслевую специфику сегмента строительства энергообъектов.*

Ключевые слова*: инвестиционные риски; классификация; отрасль электроэнергетики; организации сектора строительства энергообъектов; функциональные взаимосвязи; разработка; анализ инвестиционного риска.*

DEVELOPMENT OF A CLASSIFICATION OF INVESTMENT RISKS OF ORGANIZATIONS IN THE ENERGY CONSTRUCTION SECTOR

A.K. Lapin
Moscow Institute of Economics, Politics and Law (MIEPP), Moscow, email: Lapin_anton@mail.ru

Abstract. *The relevance is explained by the fact that currently academic studies contain various classifications of investment risks, which determined the existence of a variety of methodologies, methodological approaches to comprehensive risk analysis, analysis of a group of investment risks. Nevertheless, the issues of developing a classification of investment risks that reflect the specifics of the functioning of organizations in the power facility construction sector are of high practical importance, since there are quite a few research papers devoted to this aspect. The purpose of the work is to develop a classification of investment risks that reflect the specifics of the functioning of organizations in the power facility construction sector. To achieve this goal, the work requires solving the following tasks: to characterize the existing methodological approaches to assessing investment risks that are most suitable for the specifics of the functioning of organizations in the electric power industry; to systematize the advantages and disadvantages of the considered methodological approaches to assessing investment risks; to highlight subtypes of investment risks of organizations in the power facility construction sector based on the considered methodological approaches to assessment; to create and present the author's classification of investment risks of organizations in the power facility construction sector. Research methods: systematization, generalization, induction, deduction, analysis of theoretical and empirical sources*

of academic literature, comparison, review of scientific research, analysis of document data, comparative analysis, systems approach, data conceptualization. The main results of the scientific work: identification of subtypes of investment risks of organizations in the energy facility construction sector based on the considered assessment methods and construction of the author's classification of investment risks of organizations in the energy facility construction sector, taking into account the interrelations of specific subtypes of investment risks. The classification of investment risks of organizations in the energy facility construction sector presented by the authors is not universal, does not contradict the existing theoretical approaches, and is aimed at generalizing the theoretical and methodological foundations of investment risk analysis and clarifying the concept of investment risk management, taking into account the industry specifics of the energy facility construction segment.

Keywords: *investment risks; classification; electric power industry; organizations of the energy facility construction sector; functional relationships; development; investment risk analysis.*

Дата поступления статьи в редакцию: 09.04.2025
Дата принятия статьи в печать: 12.05.2025

Введение

Отрасль электроэнергетики, сектор строительства энергообъектов в электроэнергетике отличаются наличием определенной социальной ответственности осуществляемых проектов строительства энергообъектов. Одновременно с этим подавляющее число энергообъектов, которые находятся на этапе планирования либо строительства, выступают дорогостоящими инвестиционными решениями, обладают долгосрочным периодом окупаемости финансовых вложений [1].

Практическое осуществление проектных идей строительства крупных угольных электростанций, гидростанций, газовых установок огромной производственной мощности, региональных энергетических объектов для обеспечения сопутствующей инфраструктуры в Дальневосточных и Сибирских регионах предполагает проведение комплексного анализа и выбор оптимальных методов финансирования, учитывая инвестиционные риски [2].

В настоящее время академические исследования содержат различные классификации инвестиционных рисков, что обусловило существование многообразия методологий, методических подходов к комплексному риск-анализу, анализу группы инвестиционных рисков. Тем не менее, актуальность представляют вопросы разработки классификации инвестиционных рисков, отражающей специфику функционирования организаций сектора строительства энергообъектов, поскольку достаточно мало исследовательских работ, посвященных обозначенному аспекту.

Для того чтобы разработать классификацию инвестиционных рисков, отражающую специфику функционирования организаций сектора строительства энергообъектов, необходимо:

– охарактеризовать имеющиеся методические подходы к оценке инвестиционных рисков, которые наиболее всего подходят под специфику функционирования организаций отрасли электроэнергетики;

– систематизировать преимущества и недостатки рассмотренных методических подходов к оценке инвестиционных рисков;

– выделить подвиды инвестиционных рисков организаций сектора строительства энергообъектов на основе рассмотренных методических подходов к оценке;

– создать и представить авторскую классификацию инвестиционных рисков организаций сектора строительства энергообъектов.

Результаты исследования

Характеристика методов оценки инвестиционных рисков организаций отрасли электроэнергетики

Среди имеющихся методических подходов к оценке инвестиционных рисков следует выделить:

1. Методический подход корректировки дисконтирующего множителя.

Наиболее распространённый методический подход, используемый в анализе результативности проектов электроэнергетики, учитывая наличие рисков. Методический подход основан на изменении базовой величины дисконтирующего множителя, являющейся минимально допустимой. Изменение производится посредством добавления к базовой величине дисконтирующего множителя премии за инвестиционный риск. Потом осуществляется вычисление параметров результативности проектов электроэнергетики с использованием нового показателя дисконтирующего множителя.

Чем выше инвестиционный риск, тем больше уровень премии за инвестиционный риск, которая может быть выявлена посредством экспертного метода либо по показателю коэффициента вариации, среднеквадратического отклонения и дисперсии [3].

2. Метод достоверных эквивалентов.

Второй методический подход способствует анализу инвестиционных рисков, подразумевающему экспертное изменение денежного потока проектов электроэнергетики, исходя из субъективно полученной величины инвестиционного риска.

Практическое применение методического подхода предполагает изменение планируемых денежных потоков посредством внедрения специального коэффициента, снижающего величину денежных потоков, за каждый год осуществления проектов электроэнергетики.

Потом осуществляется вычисление параметров результативности проектов электроэнергетики с использованием новых значений денежных потоков для принятия обоснованного инвестиционного решения [4].

Исходя из выбранного метода расчёта специальных коэффициентов, сокращающих величину денежных потоков, возможно практическое применение разных вариаций подхода к определению достоверных эквивалентов. Один из методов состоит в определении соотношения объёма чистого денежного потока с использованием безрискового дисконтирующего множителя к прогнозируемому чистому денежному потоку от практического осуществления строительства энергообъектов за выбранный временной период.

3. Анализ чувствительности организаций к инвестиционному риску.

Третий рассматриваемый метод подразумевает оценку влияния изменений первоначальных показателей строительства энергообъектов на общую результативность проекта и конечные величины показателей.

Основная идея анализа чувствительности базируется на выявлении проблемных зон, связанных с риском, моделировании показателей проекта строительства энергообъектов, систематизации факторов, которые применяются в комплексном риск-анализе, практическом осуществлении анализа чувствительности организаций отрасли электроэнергетики к инвестиционному риску, создании направлений, минимизирующих рисковую ситуацию проекта строительства энергообъектов [5].

Анализ чувствительности организаций к инвестиционному риску строительства энергообъектов проводится на базе последовательных изменений индикаторов. Если у одного из них изменена величина на 5%, то применяемый критерий пересчитывается в соответствии с полученной новой величиной. Далее происходит оценка относительного измерения отчётного индикатора в соотношении с базисным, выполняется вычисление критерия чувствительности, который подразумевает соотношение относительного измерения отчётного индикатора к величине базисного показателя с изменением на 1%.

4. Сценарный метод.

В контексте данного метода подразумевается создание альтернативных сценариев практического осуществления проектов строительства энергообъектов, моделирование вероятностей наступления каждого из отобранных сценариев, оценка доступности и приемлемости конкретного проекта строительства энергообъектов.

Посредством результатов анализа чувствительности организаций к инвестиционному риску выявляются основополагающие детерминанты проекта строительства энергообъектов, определяются потенциальные рисковые ситуации, которые обусловлены колебаниями выделенных основополагающих детерминантов. Для каждого сценария выявляются уровни вероятности при помощи экспертного метода. Учитывая это, производится вычисление массива величин чистой приведенной стоимости, который выступает основой расчёта показателей инвестиционного риска.

После этого происходит построение нескольких сценариев, как правило, их три: оптимистичный, пессимистичный, нейтральный (наиболее вероятный). Индикатором эффективности сценария является чистая приведенная стоимость строительства энергообъектов [6].

5. Распределение вероятностей потоков финансовых платежей.

Метод распределения вероятностей потоков финансовых платежей предполагает подход, дающий возможность проанализировать потенциальные отклонения потока финансовых платежей по каждому ожидаемому компоненту финансовых платежей с учётом того, что распределение вероятностей заранее известно.

Практическое использование пятого рассматриваемого методического подхода позволяет получить полезные информационные данные о прогнозируемых величинах чистой приведенной стоимости, а также чистого денежного потока. Учитывая известное распределение вероятностей потоков финансо-

вых платежей, выявляется планируемое значение чистого денежного потока для конкретного промежутка времени, вычисляется чистая приведенная стоимость строительства энергообъектов, а также анализируются потенциальные отклонения в значениях потоков финансовых платежей. Если диапазон денежных доходов строительства энергообъектов минимальный, то принимается положительное инвестиционное решение по нему, так как степень риска крайне низкая.

Тем не менее, практическое применение подхода к распределению вероятностей потоков финансовых платежей подразумевает, что данное распределение известно заранее по всем сценариям изменения потоков финансовых платежей [7].

6. Метод деревьев решений.

Построение деревьев решений представляет собой метод графической визуализации мониторинга потенциальных форс-мажорных обстоятельств либо первоначальных событий в целях оценки уровня вероятности возможного инцидента, а также выявления общей степени вероятности итоговых событий, способствующих финансовым потерям.

Алгоритм практического применения подхода деревьев решений:

– в соответствии с имеющимися информационными данными формируется дерево инвестиционных решений, в котором обозначаются сценарии практического осуществления проекта строительства энергообъектов;

– на графике отражаются информационные данные о временном промежутке реализации строительства энергообъектов, итоговой стоимости выполняемых работ, а также степени вероятности применения конкретного сценария строительства энергообъектов;

– выявляется длительность и состав стадий жизненного цикла строительства энергообъектов, а также конкретных событий, которые могут в значительной степени воздействовать на перспективы строительства энергообъектов, результат инвестиционного решения;

– вычисляется чистая приведенная стоимость в разрезе сценариев практического осуществления проекта строительства энергообъектов;

– определяется уровень вероятности инвестиционного риска при практическом осуществлении конкретного сценария строительства энергообъектов;

– рассчитывается чистая приведенная стоимость строительства энергообъектов по величине дисконтирующего множителя [8].

7. Подход VaR.

Для оценки проектов строительства энергообъектов можно применить подход VaR, который выступает методом статистического анализа и количественных измерений финансовых потерь в портфеле проектов либо всей организации за конкретный промежуток времени при определенной степени вероятности рисковой ситуации.

При помощи подхода VaR можно достоверно определить будущие финансовые убытки в случае наступления отрицательного результата инвестирования капитала в проект. То есть любой инвестор может проанализировать и выявить такую границу финансового ущерба, при которой с максимальной степенью вероятности объём финансовых активов не сократится на протяжении конкретного временного периода.

Для того чтобы вычислить индикатор VaR, на основе данных за предыдущие временные периоды вычисляется диапазон величин финансовых ресурсов, их взаимосвязь. В конечном итоге, индикатор VaR предполагает максимальный уровень денежных потерь, который может произойти при осуществлении строительства энергообъектов [9].

8. Метод имитационного моделирования.

Практическое использование метода имитационного моделирования в анализе инвестиционных рисков проектов отрасли электроэнергетики обусловлено широкими возможностями применения в сфере проектирования инвестиционно-строительных проектов. Удобство и доступность метода имитационного моделирования обусловлены тем, что его можно комбинировать с иными технологиями статистического измерения и экономико-математического моделирования, численными методами оптимальных инвестиционных решений и теорией игр [10].

Методология выявления инвестиционных рисков в секторе строительства энергообъектов состоит в создании списка вероятных инвестиционных рисков (их подвидов), играющих значительную роль в ходе практического осуществления строительства энергообъектов, генерирования ими электроэнергетических ресурсов, формализации данных процессов, последующего количественного измерения производственной загрузки.

Имитационное моделирование инвестиционных рисков в секторе строительства энергообъектов выполняется поэтапно:

– установление корреляций между итоговыми и первоначальными индикаторами при решении системы математических уравнений либо неравенств;

– выбор принципов распределения вероятностей в разрезе основных параметров результативности проекта строительства энергообъектов;

– осуществление имитации величин основных параметров результативности проекта строительства энергообъектов;

– выявление ключевых характеристик распределения вероятностей в разрезе основных параметров результативности проекта строительства энергообъектов;

– анализ итоговых результатов моделирования;

– принятие окончательного инвестиционного решения по осуществлению проекта [11].

Систематизация преимуществ и недостатков рассмотренных методов оценки

В процессе научной работы авторами были выделены преимущества и недостатки описанных выше методических подходов к оценке инвестиционных рисков организаций отрасли электроэнергетики (табл. 1, 2).

Таблица 1

Систематизация преимуществ и недостатков методических подходов (часть I)

Наименование методического подхода	Достоинства	Недостатки
Методический подход корректировки дисконтирующего множителя	– доступный метод; – простой в практическом использовании; – понятный метод	– не позволяет выявить возможные отклонения конечных результатов; – подразумевает повышение инвестиционного риска с течением времени; – присутствуют ограничения при моделировании разных сценариев изменения инвестиционного риска
Метод достоверных эквивалентов	– возможное применение нескольких вариаций данного метода по вычислению достоверных эквивалентов	– отсутствие чёткого обоснования вычисления безрискового эквивалента; – трудности вычислений специального коэффициента; – не представляется возможным сформировать распределение вероятностей по основным параметрам результативности
Анализ чувствительности организаций к инвестиционному риску	– последовательное изменение показателя строительства энергообъектов; – вычисление общего параметра чувствительности	– изолированная оценка изменения каждого риск-фактора, без учёта корреляций и взаимосвязей между индикаторами
Сценарный метод	– отбор огромного числа сценариев; – возможность анализа перспектив проекта, оценки инвестиционной привлекательности отраслевого сектора в целом; – внедрение огромного числа параметров	– трудности вычислений огромного числа параметров для выделения сценариев; – необходимо использовать данный метод в комбинации с анализом чувствительности организаций и методом деревьев решений, что усложняет методологию комплексного риск-анализа

Источник: разработано авторами на основе [3-6].

Вместе с тем наиболее доступными методическими подходами к анализу инвестиционных рисков строительства энергообъектов выступают методический подход корректировки дисконтирующего множителя и анализ чувствительности организаций к инвестиционному риску.

В соответствии с приведенными в таблице 2 методическими подходами достаточно высокий уровень точности и надёжности имеет метод имитационного (компьютерного) моделирования, несмотря на высокую сложность практического применения данного подхода и наличие трудностей аналитической характеристики функциональных взаимосвязей, корреляций и зависимостей.

Таблица 2

Систематизация преимуществ и недостатков методических подходов (часть II)

Наименование методического подхода	Достоинства	Недостатки
Распределение вероятностей потоков финансовых платежей	– позволяет получить полезные информационные данные о прогнозируемых величинах чистой приведенной стоимости, а также чистого денежного потока; – возможность проведения факторного анализа	– практическое применение подхода к распределению вероятностей потоков финансовых платежей подразумевает, что данное распределение известно заранее по всем сценариям изменения потоков финансовых платежей; – низкая доступность данных за прошлые периоды реализации проекта; – высокая степень субъективности итогового результата
Метод деревьев решений	– возможность формирования сетевой модели практического осуществления строительства энергообъектов; – результат финансовых вложений рассчитывается на базе выявления уровней вероятности инвестиционного риска в разрезе принятых сценариев	– метод базируется на предпосылке, что любой инвестиционный проект должен обладать оптимальным количеством сценариев, что ограничивает анализ
Подход VaR	– возможность проведения комплексного риск-анализа, в рамках которого учитывается многообразие основополагающих детерминантов; – оперативность метода; – высокая информационная прозрачность	– метод базируется на данных за предыдущие временные периоды; – необходимо использовать данный метод в комбинации с анализом чувствительности организаций, методом деревьев решений, имитационного моделирования, что усложняет методологию комплексного риск-анализа
Метод имитационного моделирования	– высокоточное выявление границ инвестиционного риска, финансовых потерь; – низкий объём издержек; – простота построения финансовой модели; – быстрое получение результатов численного анализа	– необходимость соблюдения соответствия итоговых результатов конкретным условиям риск-анализа; – высокая сложность практического применения методологии имитационного моделирования; – трудности аналитической характеристики функциональных взаимосвязей, корреляций и зависимостей

Источник: разработано авторами на основе [7-11].

Выделение подвидов инвестиционных рисков организаций сектора строительства энергообъектов на основе рассмотренных методов оценки

В соответствии с характеристикой методов оценки инвестиционных рисков организаций отрасли электроэнергетики можно выделить две группы инвестиционных рисков организаций сектора строительства энергообъектов:

1. Риск-факторы, которые трудно контролировать и измерить в количественном выражении:

– страновой;

– региональный;

– риск топливоснабжения;

– риск повышения планового периода строительства энергообъектов;

– риск практической реализации направлений финансовых вложений, который зависит от сферы инвестиционных вложений: расширение существующего энергообъекта, возведение нового энергообъекта, который ранее не существовал, разработка инноваций строительства энергообъектов.

2. Риск-факторы, которые можно измерить в количественном выражении посредством приведенных ранее методических подходов:

– риск итоговой стоимости строительства энергообъектов;

– риск изменения рыночной стоимости производственных мощностей и электроэнергетических ресурсов;

– риск изменения производственной загрузки энергообъектов.

Построение авторской классификации инвестиционных рисков организаций сектора строительства энергообъектов (рис. 1)

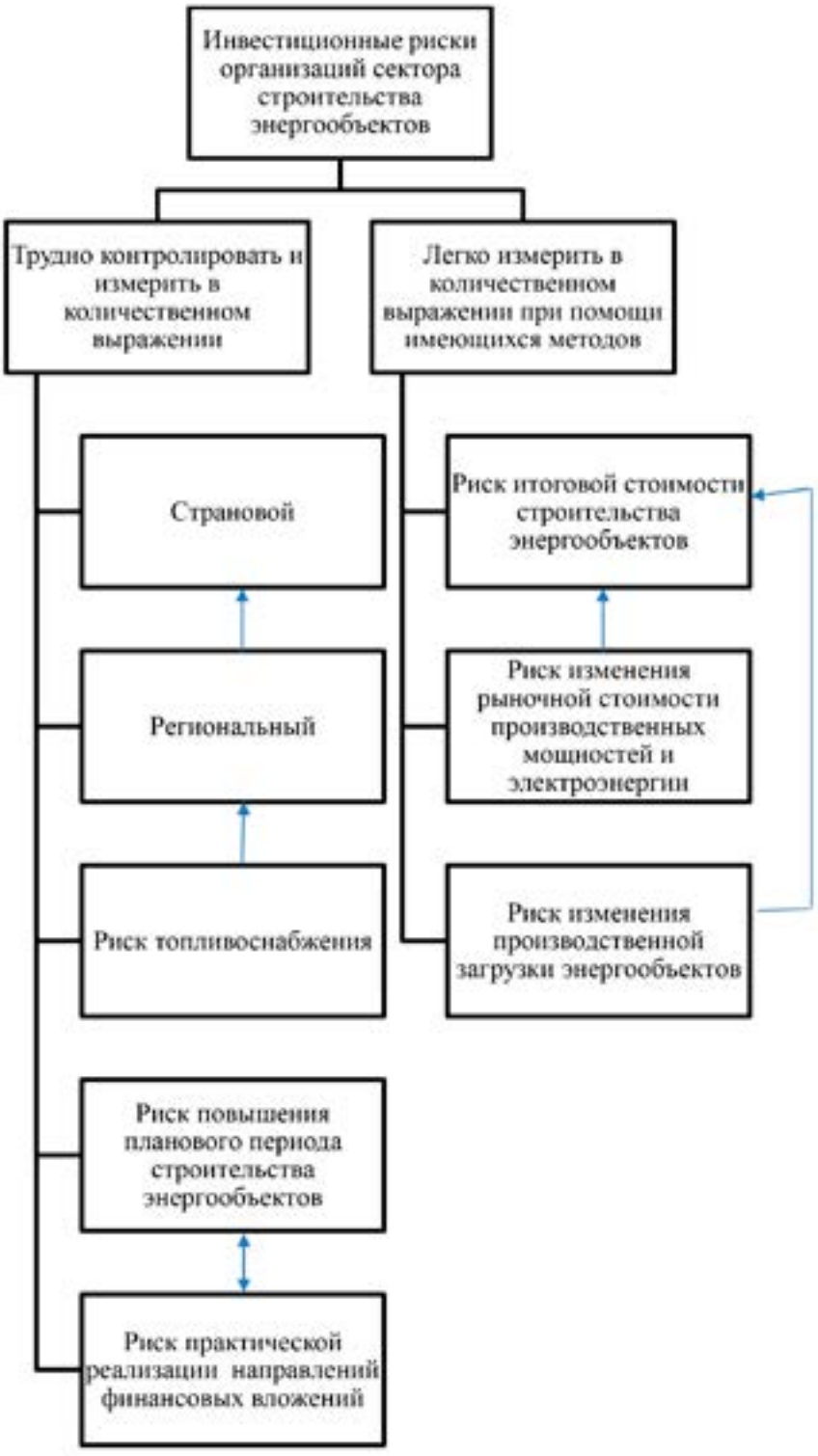

Рис. 1. *Авторская классификация инвестиционных рисков организаций сектора строительства энергообъектов, с учётом взаимосвязей конкретных рисков*

Примечание: стрелочками обозначены взаимосвязи подвидов инвестиционных рисков организаций сектора строительства энергообъектов.

Источник: разработано авторами.

Исходя из приведенного перечня инвестиционных рисков организаций сектора строительства энергообъектов, авторами была сформирована классификация инвестиционных рисков, проиллюстрированная на рисунке 1.

Представленная авторами классификация инвестиционных рисков организаций сектора строительства энергообъектов, с учётом взаимосвязей конкретных подвидов рисков способствует комбинированию нескольких методических подходов в единую методологию анализа инвестиционных рисков проектов строительства энергообъектов. Такая методология будет охватывать максимальное число подвидов инвестиционных рисков, отражающих специфические характеристики организаций сектора строительства энергообъектов.

Выводы

Резюмируя вышеизложенное, присутствует многообразие методических подходов к анализу и оцениванию инвестиционных рисков организаций сектора строительства энергообъектов, соответственно, академические исследования содержат существенное число классификаций бизнес-рисков, в частности, инвестиционных рисков.

Основные результаты научной работы:

– выделение подвидов инвестиционных рисков организаций сектора строительства энергообъектов на основе рассмотренных методов оценки;

– построение авторской классификации инвестиционных рисков организаций сектора строительства энергообъектов, с учётом взаимосвязей конкретных подвидов инвестиционных рисков.

Представленная авторами классификация инвестиционных рисков организаций сектора строительства энергообъектов, с учётом взаимосвязей конкретных подвидов рисков способствует комбинированию нескольких методических подходов в единую методологию анализа инвестиционных рисков проектов строительства энергообъектов. Такая методология будет охватывать максимальное число подвидов инвестиционных рисков, отражающих специфические характеристики организаций сектора строительства энергообъектов.

Вместе с тем авторы отмечают, что отраженная классификация не является универсальной, не противоречит существующим теоретическим подходам, направлена на обобщение теоретико-методологических основ анализа инвестиционных рисков и уточнение концепции инвестиционного риск-менеджмента, учитывая отраслевую специфику сегмента строительства энергообъектов.

Литература

1. Чапурина А.М. Капитальные вложения в объекты энергохозяйства России: проблемы и перспективы // Современные научные исследования: теория, методология, практика. 2022. С. 35-40.

2. Харитонова Ю.Н., Панков Е.Д. Особенности реализации инвестиционных проектов в энергетической отрасли // Экономика и бизнес: теория и практика. 2022. № 1-2. С. 119-124.

3. Анищенко Ю.А., Рогова Д.В., Гляделов Д.С., Рагозина М.А. Методы оценки рисков инновационной деятельности предприятия // Научно-технический вестник Поволжья. 2021. № 12. С. 168.

4. Зверева Е.В., Завгородний Д.Е. Методы анализа рисков инвестиционных проектов // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. 2024. № 5-2 (92). С. 168-171.

5. Акулова А.И., Фокина О.М. Анализ чувствительности и его роль в принятии решений по инвестиционному проекту // Инновационная экономика: перспективы развития и совершенствования. 2020. № 3 (45). С. 4-12.

6. Ульянова С.А., Бочкарев М.Р. Сценарное прогнозирование альтернативных траекторий инвестиционных рисков // Альманах «Крым». 2024. Т. 42. № 2. С. 88-94.

7. Голодова О.А., Тренина А.Е. Оценка рисков предприятия как превентивная мера обеспечения экономической безопасности // Вестник ВИЭПП. 2022. № 1. С. 70-73.

8. Бакрунов Ю.О., Васильева Е.Ю. Оценка риска инновационных проектов с применением метода дерева решений // Московский экономический журнал. 2022. № 5. С. 353-365.

9. Зеленин А.О. Методы оценки рыночного риска на российском финансовом рынке // Дискуссия. 2024. № 5 (126). С. 6-15.

10. Терентьева З.С., Филатов М.М. Применение имитационного моделирования при оценке эффективности инвестиционных проектов в условиях неопределённости // Инновации в менеджменте. 2021. № 1. С. 72-79.

11. Вардомацкая Е.Ю., Асоблева П.С. Имитационное моделирование инвестиционных рисков методом Монте-Карло // Материалы и технологии. 2022. Т. 9. № 1. С. 50-57.