

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/366605543>

ПРИМЕНЕНИЕ НЕЧЕТКОЙ ЛОГИКИ ДЛЯ ОЦЕНКИ РИСКОВ В ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТАХ Application of fuzzy logic for risk assessment of investment projects

Article in SOCAR Proceedings · December 2022

DOI: 10.5510/OGP2022SI200718

CITATIONS

0

READS

47

8 authors, including:



Rana Ismayilova

Azerbaijan State Oil and Industry University

11 PUBLICATIONS 0 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



Oil and gas structures and equipment [View project](#)



TECHNOLOGY [View project](#)



ПРИМЕНЕНИЕ НЕЧЕТКОЙ ЛОГИКИ ДЛЯ ОЦЕНКИ РИСКОВ В ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТАХ

Э. А. Алиев^{*1}, И. А. Габибов¹, Р. А. Исмаилова¹, Р. О. Гусейнов²

¹Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности, Баку, Азербайджан;

²SOCAR, Баку, Азербайджан

Application of fuzzy logic for risk assessment of investment projects

E. A. Aliyev^{*1}, I. A. Gabibov¹, R. A. Ismailova¹, R. O. Huseynov²

¹Azerbaijan State Oil and Industry University, Baku, Azerbaijan

²SOCAR, Baku, Azerbaijan

ABSTRACT

The article deals with the problem of risk assessment in the design of the construction of plants and shops for the production of fittings in the metallurgical industry. For the researcher, a classification of risk assessment methods based on the completeness of the available data is presented. In essence, generalized modeling methods, statistical method, sensitivity analysis method, tree decision method, expert method and approaches based on fuzzy logic were used. A more detailed description of the assessment of environmental risks by a method based on the use of fuzzy logic is given.

KEYWORDS

Risk factors;
Environmental risks;
Risk assessment;
Fuzzy logic.

© 2022 «OilGasScientificResearchProject» Institute. All rights reserved.

Введение

Тщательное изучение и оценка рисков стали неотъемлемой и важной частью успеха в целенаправленных мероприятиях по управлению качеством на всех этапах выпуска продукции. Следовательно, компании занимающиеся производством конкретной продукции должны рассматривать вопросы и принять решения устраняющие нежелательные последствия и убытки. Неправильные решения при оценке долгосрочных инвестиционных проектов приводят к особенно тяжелым и негативным последствиям. Поэтому своевременное определение рисков, а также адекватная и точная оценка являются одной из актуальных проблем современного инвестиционного анализа. Необходимо исследовать факторы риска, влияющие на качество продукции, стоимость, оборудование и процессы, которые создают опасность для окружающей среды.

Анализ проектных рисков показывает, что в большинстве случаев процессы проектирования и реализации инвестиционных строительных проектов (ИСП) происходят в условиях неопределенности, которая проявляется в виде неопределенности или неточности данных о реализации процесса строительства. Это делает необходимым вносить определенные коррективы в проекты в процессе строительства. Неопределенность представляет собой этапы периода ИСП и определяется следующими факторами:

- точное определение целей в условиях полной неопределенности и формирование проектных требований;
- определить направление проекта и его структуру;
- разработка и внедрение оптимальной технологии для решения факторов, влияющих на качество выпускаемой продукции, и технических проблем при ее производстве.

Неопределенность, существующая в проекте, порождает риски. В этом случае такие риски приводят к убыткам или ущербу.

Для высококачественных инвестиционных проектов существуют следующие методы:

1. Метод экспертных оценок;
2. Метод рейтинговой оценки;
3. Способ определения и проверки местоположения источников риска;
4. Сравнительный метод с аналогом.

Метод экспертной оценки представляет собой совокупность логических и математических процедур, направленных на получение экспертного заключения по ряду вопросов. Преимущества этого метода заключаются в том, что характеристики риска могут быть определены экспертом, использующим интуицию и навыки квалифицированных и опытных специалистов для принятия оптимальных управленческих решений. Кроме того, в этом методе не требуются точные данные и дорогостоящие программные средства. Однако основным недостатком этого метода является субъективность оценки, а

*E-mail: elmancam@gmail.com

<http://dx.doi.org/10.5510/OGP2022SI200718>

также сложность привлечения независимых экспертов. Эксперты по оценке рисков должны иметь доступ ко всей доступной информации о проекте, быть свободными от личных предпочтений и обладать достаточным уровнем творческого мышления и необходимыми знаниями в соответствующей теме.

Метод рейтинговой оценки основан на регистрации полученных рейтингов. Если привлекаются специалисты, этот метод считается разновидностью метода экспертной оценки. Однако в последнее время часто используются частично официальные процедуры, и поэтому этот метод считается независимым. Одной из простейших форм рейтинга является ранжирование. В этом методе используется система оценки. Наиболее часто используется 5-балльная система. Иногда используется 10-балльная и даже 100-балльная шкала оценки. Эксперт дает определенные баллы каждому риску в зависимости от его влияния на проект (или всю компанию). При формировании рейтинга учитывается компетентность каждого эксперта. Результат этого метода называется завершенной диаграммой оценки риска.

Контрольные списки источников риска - это метод, основанный на использовании исторических данных. Это основано на использовании ранее составленных списков рисков для предыдущих проектов или мероприятий. Этот метод анализирует прошлые события, факторы риска и потери. После реализации каждого проекта он добавляется в этот список, поэтому он постоянно расширяется. Но со временем это может привести к потере контроля. В то же время некоторые негативные случаи могут быть включены в контрольный список и, соответственно, не будут учитываться в будущем. Этот метод используется только на этапе определения риска. Использование контрольных списков источников риска решает проблему выявления негативных ситуаций для выявления рисков. В этих списках риски могут быть сгруппированы по определенным критериям. Выявление рисков в процессе реализации угрожает как строительному сектору, так и проектной организации и проекту в целом.

Для полного изучения риска его можно разделить на три группы:

1. Риски проекта, влияющие на график работ или ресурсы, необходимы для реализации проекта.
2. Риски, связанные с разработкой продуктов, влияющих на качество или производительность.
3. Бизнес-риски, связанные с проектировщиком или поставщиком.

Эти группы риска могут пересекаться. Например, если опытный мастер покинет проект, это будет представлять риск для проекта. В этом случае вероятность задержки сроков доставки готового продукта возрастает и считается риском для данного продукта. Потому что новый специалист может быть не очень опытным или может потерять время, пока не освоится на новом рабочем месте, или допустить ошибку в процессе проектирования, что в конечном итоге увеличивает риск работы, что приведет к задержке проекта. Это управление рисками в инвестиционных проектах, которое является частью управления проектами.

Система управления рисками включает в себя следующие случаи:

- идентификация рисков;

- качественный анализ рисков;
- количественный анализ рисков;
- риски планирования ответных мер;
- проектный риск мониторинга и контроля уровня;
- полное изучение технологических и экологических проблем.

Решение противоречий в существующих методах анализа и оценки может быть достигнуто с помощью нечетких моделей [1]. Оценка проводится при следующих условиях: «низкий риск», «средний (толерантный) риск» и «высокий риск». Однако руководителям проектов трудно рассчитать их, используя объективную величину, и описать математически. При таком подходе целесообразно учитывать характеристики инвестиционно-строительных проектов с точки зрения теории нечетких множеств.

Оценка рисков является важным компонентом общей системы управления рисками. Это процесс количественного или качественного определения степени риска. Основной задачей качественного анализа является не только выявление возможных видов риска, но и определение и описание причин и факторов, влияющих на уровень данного вида риска. Метод качественной оценки рисков на предприятиях выглядит довольно простым, но на самом деле аналитик-исследователь должен оценить стоимость всех возможных последствий гипотетической реализации выявленных факторов риска.

Этот метод помогает компании проанализировать ошибки прошлого и не повторять их снова. Но этот метод может быть использован только дополнительно для других. Сложность этого метода заключается в формировании такого списка и его правильной интерпретации.

Суть аналогического метода заключается в обнаружении и использовании сходства событий, объектов и систем. То есть, чтобы рассчитать вероятность потерь, компания анализирует всю имеющуюся информацию о реализации прошлых аналогичных проектов или операций. Аналогичный метод широко используется в часто повторяющихся проектах, например, при оценке риска в строительстве. В то же время следует учитывать, что условия для их реализации меняются в новых проектах или операциях. Этот метод используется, когда другие методы оценки риска неприемлемы.

Использование методов оценки рисков, основанных на нечеткой логике, позволяет применять обе величины [1, 2]. Они предназначены для создания нечетких изображений с использованием нечетких доказательств.

Нечеткие модели для моделирования рисков инвестиционных и строительных проектов представляют собой нечеткие сети и элементы и наборы элементов, которые выполняют различные компоненты моделей и этапы нечеткого вывода. Любые решения при разработке проектов принимаются в условиях неопределенности. Неопределенность прогнозируемых результатов приводит лишь к частичному достижению поставленных целей или к недостижимому риску. Поэтому важно обеспечить изменение факторов и условий, которые могут негативно повлиять на проекты.

При разработке проекта наиболее актуальный подход к рискам, влияющим на окружающую среду и жизнь человека, основан на использовании нечеткой логики, позволяющей делать прогнозы в условиях неопределенности или наличия слабо документированных данных [3].

Кроме того, нечеткая производственная модель и система поддержки принятия решений позволяют инвестиционным и строительным проектам планировать меры по снижению проектного риска путем анализа ситуации в соответствии с правилом «если-то». Оценка различных воздействий на процесс проектирования и реализации строительства позволяет целенаправленно снижать риски на разных этапах периода реализации проекта. Механизм обладает широкими возможностями и позволяет адаптировать его к существующим моделям управления рисками, а также адаптироваться к различным условиям исполнения [4, 5].

Для реального исследования использования нечеткой логики для оценки рисков в инвестиционных проектах можно рассмотреть использование металлургической промышленности в производстве арматуры.

Высокие темпы роста производства арматуры в металлургической промышленности требуют повышения ее качества и изменения структуры выпускаемой продукции. Основными целями развития производства арматуры являются:

- ускорение роста производительности труда за счет создания и внедрения системы управления, комплексной механизации, автоматизации нового высокопроизводительного оборудования, машинных систем, производственных процессов;
- улучшение марки и качества арматуры, выпуск в соответствии с требованиями установленных стандартов;
- создание непрерывного последовательного производства с переходом на систему «один цех», улучшение структуры производства арматуры в республике;
- дальнейшее совершенствование структуры производства отливок с улучшенными физико-механическими свойствами для увеличения специального веса высококачественного чугуна и легированного литья;
- усиление специализации и концентрации производственно-сбытового производства.

По нашему мнению, учитывая растущий спрос на арматуру, производимую в металлургической промышленности, необходимо спроектировать строительство специализированных заводов и цехов, занимающихся производством этой продукции.

При проектировании необходимо исследовать качество отливок, оборудования и процессов, которые создают опасность для окружающей среды, а также факторы, влияющие на их стоимость.

Металл должен иметь состав, соответствующий стандартам. В настоящее время индукционные печи используются на заводах и мастерских республики, занимающихся производством арматуры. В индукционных печах невозможно проводить раскисление металла и продувку кислородом. Эта операция выполняется только после того, как жидкий металл будет вылит в ковш. В дуговых печах эта операция выполняется как в печи, так и в отверстии, что положительно сказывается на качестве металла [6]. В настоящее время производители арматуры используют металлические отходы в основном в качестве шихтового материала.

В этом случае требуется извлечение фосфора, серы, каль-

ция и других неметаллов из жидкого металла. Эти операции не могут быть выполнены в печах индукционного типа.

В настоящее время на действующих предприятиях из-за повторного нагрева отливок газом происходит экологическая катастрофа и возгорание металла. Эту ситуацию можно устранить, перейдя на «однополюс» схему. Таким образом, расплавленный металл переливается из металлического ковша в квадратный холодильник, охлаждается до требуемой температуры после извлечения и нарезается определенного размера. Отливки, нарезанные по необходимым размерам, поступают в ковочную машину с контейнером при температуре 1100-11500 °С.

В настоящее время, учитывая спрос на фитинги, стратегия его развития предполагает реализацию различных производственных проектов: подготовку стальных отливок различных марок, планирование строительства завода по производству фитингов различных размеров, проектирование химических лабораторий и механических мастерских и т. д. Наиболее важным моментом при реализации таких проектов является минимизация негативного воздействия создаваемых объектов на окружающую среду и людей, а также то, что стоимость готовящейся арматуры ниже, чем стоимость аналогичной продукции, импортируемой с зарубежных рынков.

Традиционно черная металлургия наносит больший вред окружающей среде, чем другие отрасли промышленности. Всего при переработке одной тонны черных металлов в атмосферу выбрасывается 50-120 кг опасных отходов. После внедрения передовых технологий крупные металлургические предприятия смогли снизить этот показатель до 10 кг отходов на одну тонну черного металла.

Использование предложенной нами технологии позволит сократить время изготовления одной тонны арматуры, сократить производственную площадку и полностью исключить газовые и металлические ожоги. Продукция должна быть изготовлена в соответствии со стандартом. Сокращается время технического обслуживания и себестоимость продукции, повышается конкурентоспособность предприятия на рынке.

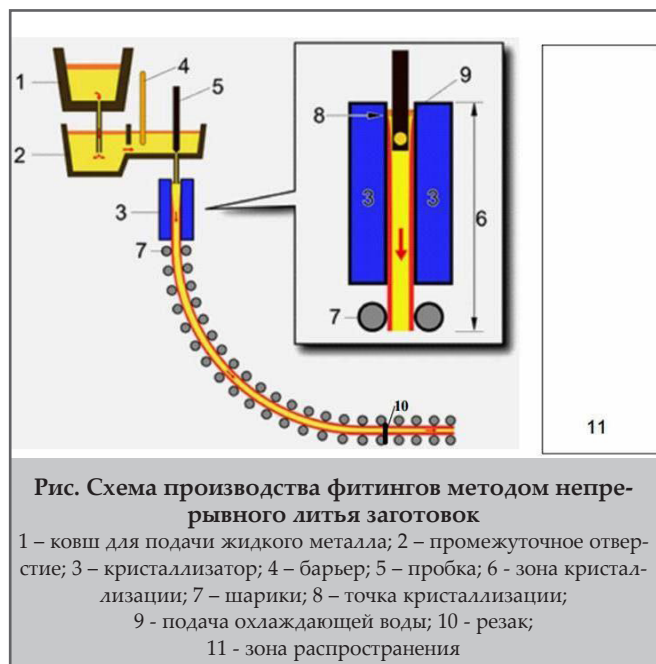
Эта технология предназначена для производителя с небольшим ассортиментом продукции. Использование этого метода на предприятиях, занимающихся производством арматуры, является экономичным.

Наша технология сокращает время, необходимое для изготовления арматуры, переводя его с непрерывной плавки металла на зону разлива, сокращает производственную площадку, полностью исключает повторный нагрев и пригорание металла, обеспечивает приготовление изделия в соответствии со стандартом и получение 100% готового продукта из расплавленного металла, снижает затраты на подгонку и повышает конкурентоспособность предприятия на рынке (рис.).

Эта технология предназначена для одного круга производителей, ее применение на предприятиях, занимающихся производством фитингов, является удовлетворительным.

1. Выбор и обоснование методов оценки рисков для строительного проекта при производстве арматуры

Для реализации этих проектов факторы риска можно разделить на две группы: определенные и неопределенные.



Определенные факторы включают переменные, значения которых известны с требуемой точностью. Неопределенные факторы включают в себя те, которые неизвестны исследователю в реальном процессе. Вероятность недостижения цели при выполнении выбранного варианта решения, возникающая в результате неопределенности, называется риском [7]. Как правило, риск воспринимается как комбинация двух компонентов - вероятности случая и размера ущерба, который может нанести случай. В оценке рисков различных проектов отсутствует методологическая логика. Как правило, все методы делятся на две категории: качественные и количественные, но это разделение весьма условно.

В зависимости от полноты имеющихся у исследователя данных мы рассмотрим классификацию методов. По этому критерию методы оценки риска можно разделить на три группы: методы, используемые в условиях определенности; методы, используемые в условиях частичной неопределенности; методы, используемые в условиях полной неопределенности [2, 8], вычислительные и аналитические методы используются в условиях определенности. Они используются при расчете показателей риска на основе данных бухгалтерского учета.

В условиях частичной неопределенности риск рассматривается как категория вероятности, поэтому в этих случаях уместно использовать вероятностные и статистические методы оценки риска. Это статистический метод, имитационное моделирование и анализ чувствительности. Статистический метод используется, если имеется достаточная статистическая база для таких утверждений.

Этот метод позволяет оценить частоту возникновения данного вида риска, вероятностное состояние риска и определить количество возможных потерь. Статистические методы оценки уровня риска дают высокую надежность только при наличии достаточного количества статистических данных. При использовании метода моделирования формируется множество возможных комбинаций факторов проекта на основе их вероятного распределения. Метод моделирования обеспечивает точную и четкую оценку рисков проекта. Это позволяет учитывать максимально возможное количество факто-

ров окружающей среды. Основными недостатками этого метода являются:

- сложность определения типа распределения вероятностей по исследуемому параметру;
- некоррелированные параметры усложняют эту модель, и не всегда возможно оценить взаимосвязь между параметрами;
- изучение модели возможно только с помощью компьютерных технологий;
- при разработке реальных моделей могут привлекаться внешние специалисты или научные консультанты.

При использовании метода анализа чувствительности риск рассматривается как степень чувствительности изменения показателей результатов выполнения проекта в рабочих условиях. Анализ начинается с определения ключевого значения ключевого показателя, что приводит к фиксированным значениям параметров, которые могут повлиять на результат оценки проекта. Затем один из факторов изменяется, а остальные остаются неизменными, и рассчитываются изменения процентов. Метод дерева используется в тех случаях, когда решения, принимаемые в каждый момент времени, сильно зависят от предыдущих решений и, в свою очередь, определяются сценарии дальнейшего развития дел. Ограничением использования этого метода является то, что проект должен иметь предсказуемое или разумное количество вариантов развития. В условиях полной неопределенности могут быть использованы методы экспертной оценки рисков, а также методы, основанные на использовании теории нечетких множеств.

Экспертный метод заключается в разработке экспертных оценок для каждого вида риска и определении интегрального уровня риска.

Чтобы получить более объективную оценку, эксперты должны иметь подробную информацию о проекте. После определения вероятностей все показатели сводятся к интегральной оценке. В большинстве случаев используется подход, который ранжирует риски в соответствии со степенью их приоритетности и определяет весовые коэффициенты в соответствии с важностью этих рисков. Положительными сторонами метода являются простота расчетов и отсутствие необходимости в точных данных.

Оценка риска включает в себя следующие основные этапы: определение риска, заполнение базы правил, преобразование включенных переменных, преобразование в нечеткую форму, нечеткий вывод и получение количественного значения величины риска [9].

Недостатком метода является наличие определенной субъективности в оценках эксперта и сложность поиска высококвалифицированных специалистов (инженеров знаний). Кроме того, при использовании нечеткого вывода база правил может быть довольно объемной.

2. Внедрение нечеткой логики в оценку строительных рисков в проектах усиления

Универсального метода точной оценки рисков не существует. Использование вероятностных и статистических методов может быть ограничено из-за отсутствия статистических данных при оценке экологических рисков или трудностей при выборе типа распределения количества.

Использование нечеткого множества позволяет работать

с переменным качеством, принимая во внимание скрытые выборки и нелинейные взаимосвязи между данными [10].

Давайте подробнее рассмотрим основные этапы нечеткого вывода. Давайте проведем оценку риска загрязнения окружающей среды. В качестве угроз загрязнения окружающей среды в ходе деятельности были определены следующие факторы:

- загрязнение почвы;
- загрязнение воздуха;
- загрязнение воды.

База правил систем нечеткого вывода является формальным отражением эмпирических знаний эксперта в рассматриваемом предмете. Эти системы используются в правилах нечеткого производства, где условия и результаты формируются на основе нечетких лингвистических выражений [10]. База правил для оценки риска загрязнения может выглядеть следующим образом:

«ЕСЛИ <загрязнение воздуха = очень низкое > И <загрязнение почвы = очень низкое > И <загрязнение воды = очень низкое > ПОСЛЕ <риск = очень низкий>»;

«ЕСЛИ <загрязнение воздуха = очень низкое > И <загрязнение почвы = низкое > И <загрязнение воды = низкое > ПОСЛЕ <риск = очень низкий>»;

«ЕСЛИ <загрязнение воздуха = очень высокое > И <загрязнение почвы = высокое > И <загрязнение воды = высо-

кое> ПОСЛЕ <риск = очень высокий>».

Здесь факторами риска являются «загрязнение почвы», «загрязнение атмосферы», «загрязнение воды». Являются входной переменной, «риск» является выходной переменной.

Параметр: например, параметр «загрязнение атмосферы» оценивается в 20 баллов по 100-балльной шкале.

На этапах агрегации и активации определяются правила каждой системы нечеткого вывода и степень достоверности полурезультатов, а затем, в результате каждой выходной переменной, нечеткие подмножества объединяются в одно нечеткое подмножество.

Выходные переменные, полученные на этапе вычисления значения количества, преобразуются в значения количества с использованием одного из методов вычисления количества. Для этого часто используется метод центра тяжести [11].

Расчет количественной стоимости и, следовательно, оценка экологических рисков в проекте разработки закупок является одним из наиболее важных аспектов проектирования проекта. Наиболее подходящий метод оценки рисков, влияющих на окружающую среду и человека, основан на использовании аппарата нечеткой логики, который позволяет получать оценки в условиях неопределенности или слабо сформированных данных.

Выводы

Для повышения экологической и технологической эффективности проектов предприятий, производящих арматуру, существует ряд преимуществ использования алгоритма оценки рисков инвестиционных проектов, основанного на обобщенной теории нечетких чисел.

- Во-первых, разработанные алгоритмы требуют большой работы на этапе определения факторов риска, что является большим преимуществом, поскольку точная и тщательная идентификация факторов риска способствует идеальной оценке риска.
- Во-вторых, обобщенная теория нечетких чисел, учитывающая степень уверенности эксперта, представляет мнения о возможности их реализации или других факторах риска.
- В-третьих, алгоритм оценки рисков, основанный на обобщенной теории нечетких чисел, является универсальным способом оценки рисков.

Преимущество другого алгоритма заключается в том, что он может быть применен к любым инвестиционным проектам, то есть как качественный анализ рисков может быть проведен для любого проекта.

Основным недостатком нечеткого подхода является сложность восприятия постулатов этой теории. Если классический подход основан на обычной логике Буля, то нелегко изменить не только математический аппарат, но и логику, которую должен развивать человек.

Литература

1. Алиев, Э. А. (2019). Повышение производительности и энергетической эффективности сквозного нагрева. *Оборудование. Технологии. Материалы*, 2, 64-72.
2. Приймак, А. С., Ленченков, Е. В., Шумихин, А. Г. (2014). Прогнозирование результатов деятельности проектной организации на основе алгоритмов нечеткой логики. *Вестник Ростовского государственного экономического университета*, 3(47), 1-7.
3. Сакаловски, П. И. (1964). Арматурные стали. *Москва: Металлургия*.
4. Gustafson, D. P. (2010). Raising the grade. *Concrete International*, 32(4), 59-62.
5. Əsgərov, E., Məmmədova, G. (2022). Lütfi-Zadənin qeyri-səlis məntiqi və fizikada qeyri-müəyyənlikləri. <https://science.gov.az/az/news/open/19844>
6. Алиев, Э. А. (2020). Применение нечеткой логики для анализа рисков инвестиционных проектов (на примере заготовительного производства машиностроительной промышленности). *World Science*, 2(54), 50-53.
7. Hüseynova, A. (2020). Elm və innovasiya fəaliyyəti: ölçmə və qiymətləndirmə. *Bakı: TUNA*.
8. Глушенко, С. А. (2014). Применение механизма нечеткой логики для оценки риска инвестиционно-строительных проектов. *Вестник Ростовского государственного экономического университета*, 3(47), 1-10.
9. Дудин, М. Н., Лесников, Н. В., Решетов, К. Ю. (2015). Экономико-математическое моделирование процессов разработки и принятия управленческих решений на предприятиях и в предпринимательских структурах. *Экономика и предпринимательство*, 2(55), 924-930.
10. Федорова, У. Ф. (2018). Количественный анализ оценки рисков программных проектов на основе нечеткой логики. *Международный научный журнал «Символ науки»*, 1-2, 48-51.

References

1. Aliyev, E. A. (2019). Povysheniye proizvoditel'nosti i energeticheskoy effektivnosti skvoznogo nagreva. *Oborudovaniye. Tekhnologii. Materialy*, 2, 64-72.
2. Priymak, A. S., Lenchenkov, Ye. V., Shumikhin, A. G. (2014). Prognozirovaniye rezul'tatov deyatel'nosti proyektnoy organizatsii na osnove algoritmov nechetkoy logiki. *Vestnik Rostovskogo Gosudarstvennogo Ekonomicheskogo Universiteta*, 3(47), 1-7.
3. Sokolovsky, P. I. (1964). Reinforcing steels. *Moscow: Metallurgy*.
4. Gustafson, D. P. (2010). Raising the grade. *Concrete International*, 32(4), 59-62.
5. Asgerov, E., Mammadova, G. (2022). Lotfi-Zadenin qeyri-salis mentiqi ve fizikada qeyri-mueyyenlikleri. <https://science.gov.az/az/news/open/19844>
6. E. A. Aliyev. (2020) Primenenie nechetkoj logiki dlya analiza riskov investitsionnyh proektov. (na primere zagotovitel'nogo proizvodstva mashinostroitel'noj promyshlennosti). *World Science*, 2(54), 50-53.
7. Huseynova, A. (2020). Elm ve innovasiya fealiyyeti: olchme ve qiymetlendirme. *Baki: TUNA*.
8. Glushenko, S. A. (2014). Primeneniye mekhanizma nechetkoy logiki dlya otsenki riska investitsinno-stroitel'nykh proyektov. *Vestnik Rostovskogo Gosudarstvennogo Ekonomicheskogo Universiteta*, 3(47), 1-10.
9. Dudin, M. N., Lyasnikov, N. V., Reshetov, K. Y. (2015). Economic-mathematical modeling of the development and management decision-making in enterprises and business structures. *Economy and Entrepreneurship*, 2(55), 924-930.
10. Fedorova, U. F. (2018). Kolichestvennyy analiz otsenki riskov programnykh proyektov na osnove nechetkoy logiki. *Mezhdunarodnyy nauchnyy zhurnal «Simvol Nauki»*, 1-2, 48-51.

Применение нечеткой логики для оценки рисков в инвестиционных проектах

Э. А. Алиев¹, И. А. Габибов¹, Р. А. Исмаилова¹, Р. О. Гусейнов²

¹Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности, Баку, Азербайджан; ²SOCAR, Баку, Азербайджан

Реферат

В статье рассматриваются вопросы оценки рисков, влияющих на качество продукции, экологические проблемы и стоимость продукции, производимой в инвестиционных целях. Приведена классификация методов оценки риска, основанная на полноте имеющихся информации для исследователя. С использованием метода, основанного на применении нечеткой логики, дано подробное описание оценки рисков, влияющих на качество продукции, экологические проблемы и стоимость продукции у специализированных производителей арматуры.

Ключевые слова: факторы риска; экологические риски; оценка рисков; нечеткая логика.

Investisiya layihələrində riskin qiymətləndirilməsində qeyri-səlis məntiqin tətbiqi

E. Ə. Əliyev¹, İ. A. Həbibov¹, R. Ə. İsmayılova¹, R. Ö. Hüseynov²

¹Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, Bakı, Azərbaycan;

²SOCAR, Bakı, Azərbaycan

Xülasə

Xülasə. Məqalədə investisiya layihələrində buraxılan məhsulun keyfiyyətinə, ekoloji problemlərinə və məhsulun maya dəyərinə təsir edən risklərin qiymətləndirilməsi problemlərindən bəhs edilir. Tədqiqatçı üçün mövcud olan məlumatların tamlığına əsaslanan risklərin qiymətləndirilməsi üsullarının təsnifatı verilmişdir. Risklərin mahiyyəti qeyri-səlis məntiqdən istifadəyə əsaslanan yanaşmalardan istifadə edilmişdir. Qeyri-səlis məntiqdən istifadəyə əsaslanan metoddan istifadə etməklə ixtisaslaşdırılmış armatur istehsalçılarında məhsulun keyfiyyətinə, ekoloji problemlərə və məhsulun maya dəyərinə təsir edən risklərinin qiymətləndirilməsinin daha ətraflı təsviri verilmişdir.

Açar sözlər: risk faktorları; ekoloji risklər; risklərin qiymətləndirilməsi; qeyri-səlis məntiq.