

УДК 338.49

М. А. Косухина*Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В. И. Ульянова (Ленина)*

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ СТОИМОСТИ ИННОВАЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ ДЛЯ РАЗВИТИЯ ИННОВАЦИОННОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ

Представлена иерархическая модель выбора методики оценки стоимости инновационных проектов для высокотехнологичных предприятий, позволяющая выбрать методику исходя из предъявляемых к ней критериев. Рассмотрены методики оценки стоимости инновационных проектов, особенности инновационных проектов высокотехнологичных предприятий. Разработана методика оценки стоимости инновационных проектов высокотехнологичных предприятий на базе аппарата нечеткой логики.

Инновационное развитие высокотехнологичных предприятий, оценка стоимости инновационных проектов, система нечеткого вывода, метод анализа иерархий

Основатель классической теории инноваций Й. Шумпетер писал, что инновациями являются не только производство и распространение новых продуктов и услуг, но и применение новых технологий производства, контроль новых рынков сбыта, а также создание новых организационных решений в экономике [1]. Инновационная деятельность включает в себя все научные, технологические, организационные, финансовые и коммерческие меры, ведущие к обеспечению внедрения инноваций. Согласно [2] можно утверждать, что каждое высокотехнологичное предприятие является инновационной компанией, однако не каждая инновационная компания является высокотехнологичным предприятием.

Для анализа различий между высокотехнологичными предприятиями и инновационными компаниями необходимо ответить на вопрос, являются ли высокотехнологичные предприятия производителями/создателями передовых технологий или же они выступают в роли пользователей этих технологий. Представляется, что в данном вопросе имеет смысл использование «гибридного» подхода, поскольку высокотехнологичные предприятия, как правило, производят передовые технологии, а значит, могут их применять в своих продуктах и (или) услугах. Обычно высокотехнологичные предприятия имеют собственные подразделения «исследований и развития», где производятся современные технологии. Предлагается называть их «инновационными проектами».

В настоящее время оценка стоимости инновационных проектов является важным фактором, определяющим конкурентоспособность высокотехнологичных предприятий на мировом рынке. Поэтому важно определить факторы, которые влияют на выбор методики оценки стоимости инновационного проекта для высокотехнологичных предприятий.

В данной статье инновационные проекты рассматриваются как бизнес-элементы высокотехнологичных предприятий, однако следует учитывать особенности, характерные для инновационных проектов в целом.

Наиболее важные черты инновационных проектов могут быть разделены на следующие четыре группы:

– финансовые особенности: итоговый размер финансовых затрат (капитальные затраты и инвестиционные риски);

– кадровые особенности: гибкость организационной структуры, тесные взаимоотношения с университетами, потенциал кадрового состава, способность к накоплению, производству и трансляции знаний;

– ресурсные особенности: быстрое распространение технологических инноваций, объем и разнообразие собранной и обработанной информации, знаний и уникальных компетенций персонала;

– особенности идей: высокие показатели творчества предпринимательства, наукоемкости, быстрое обесценивание прикладных технологий, использование современных ИТ-решений для реализации.

Инновационный проект, как и другие бизнес-функции, требует наличия специальных инструментов: правил, масштабов, бюджета и ограничений. Предположим, что подходы, которые используются для измерения стоимости бизнес-проектов, применимы для оценки стоимости инновационных проектов. Рассмотрим их с учетом особенностей инновационного проекта.

Доходный подход – совокупность методов оценки ценности объекта, основанный на определении ожидаемого дохода от использования объекта. Существует несколько вариаций доходного подхода: методика прямой капитализации, методика дисконтирования денежных потоков и методика валового мультипликатора дохода. Использование доходного подхода имеет следующие недостатки: этот подход требует субъективного распределения денежных потоков; соответствующая информация, которая необходима для расчетов, не всегда доступна из внутренней отчетности.

Сравнительный подход представляет собой совокупность методов оценки ценности объекта, основанных на сравнении объектов оценки, для которых имеется информация о ценах. Основным недостатком этого подхода является невозможность применения в случае недостаточного наличия данных. Точность подхода зависит от способности оценщика определить различия и сделать надлежащие коррективы для этих различий.

Затратный подход – совокупность методов оценки ценности объекта, основанных на определении затрат, необходимых для воспроизводства или замещения объекта оценки, с учетом износа и устаревания. Затратный подход рассматривает бизнес как набор активов и обязательств, которые используются в качестве составных элементов для оценки стоимости бизнеса. Этот подход не отражает денежных потоков, генерирующих активы бизнеса; значения стоимости и ценности, получаемые при использовании данного подхода, могут иметь значительное расхождение.

Все рассмотренные подходы к оценке стоимости бизнес-проектов основаны на количественных методиках оценки и не учитывают качественные метрики, что является недостатком при оценке стоимости инновационных проектов высокотехнологичного предприятия. Важно подчеркнуть, что методика оценки стоимости инновационного проекта высокотехнологичного предприятия для более точной оценки должна основываться на двух группах шкал: качественной и количественной. Некоторые исследования, однако, рассматривают только количественные метрики в силу простоты их анализа с использованием статистических методов. Другие исследователи настаивают на важности качественного подхода в измерении стоимости инновационных проектов, поскольку они позволяют измерять стоимость инновационного проекта с учетом его качественных характеристик.

Между тем существует необходимость сочетать количественные и качественные подходы для всесторонней оценки стоимости инновационного проекта.

В данной статье рассматривается метод качественного моделирования, позволяющий переводить количественные значения в качественные, сочетать их со значениями качественных шкал – метод нечеткого и лингвистического моделирования. Нечеткое моделирование предполагает разработку качественной модели на основе лингвистических описаний. Обработка количественных данных также может быть выполнена с использованием нечеткого моделирования.

Проблема выбора методики оценки стоимости инновационного проекта для высокотехнологичных предприятий может быть представлена в виде иерархической модели. В качестве альтернатив данной модели предлагается рассмотреть следующие: методика, основанная на затратном подходе, и методика, основанная на сравнительном подходе. Сценарий иерархической модели представлен четырьмя акторами и целями акторов.

Для решения поставленной задачи используем метод анализа иерархий. Пусть проблема исследования, включающая цель, которая представит фокус иерархии, – E_{ij} . Где i – номер уровня иерархии, j – порядковый номер. Обозначим критерии и альтернативы. Критерии (K_{ij}) отражают основные показатели деятельности инновационных проектов. Альтернативы (A_{ij}) отражают возможные варианты решения поставленной проблемы. На основании таблицы, разработанной в [3], [4], построим иерархическую модель.

Экспертные предпочтения и полученные приоритеты приведены в матрицах попарных сравнений (табл. 1–6).

Таблица 1

| Выбор методики оценки | Жизненный цикл | Результат деятельности | Отрасль возникновения | Ресурсная база | Вес актора |
|------------------------|----------------|------------------------|-----------------------|----------------|------------|
| Жизненный цикл | 1 | 4 | 3 | 5 | 0,48 |
| Результат деятельности | 1/4 | 1 | 1/2 | 2 | 0,15 |
| Отрасль возникновения | 1/3 | 2 | 1 | 4 | 0,292 |
| Ресурсная база | 1/5 | 1/2 | 1/4 | 1 | 0,078 |

Таблица 2

| Жизненный цикл | Начальный этап | Этап роста | Вес |
|----------------|----------------|------------|------|
| Начальный этап | 1 | 1/5 | 0,17 |
| Этап роста | 5 | 1 | 0,83 |

Таблица 3

| Результат деятельности | Товар/Продукт | Технология/Проект | Вес |
|------------------------|---------------|-------------------|------|
| Товар/Продукт | 1 | 1/7 | 0,15 |
| Технология/Проект | 7 | 1 | 0,85 |

Таблица 4

| Отрасль возникновения | Рыночная среда | Научная среда | Вес |
|-----------------------|----------------|---------------|-----|
| Рыночная среда | 1 | 1/9 | 0,1 |
| Научная среда | 9 | 1 | 0,9 |

Таблица 5

| Ресурсная база | Самообеспечение | Предоставляется вузом | Вес |
|-----------------------|-----------------|-----------------------|------|
| Самообеспечение | 1 | 1/5 | 0,17 |
| Предоставляется вузом | 5 | 1 | 0,83 |

Таблица 6

| Начальный этап | a1 | a2 | Вес |
|----------------|----|-----|-----|
| a1 | 1 | 1/9 | 0,1 |
| a2 | 9 | 1 | 0,9 |

Экспертные предпочтения и полученные приоритеты приведены в матрицах попарных сравнений относительно альтернатив (табл. 7–13).

Таблица 7

| Этап роста | a1 | a2 | Вес |
|------------|-----|----|------|
| a1 | 1 | 7 | 0,85 |
| a2 | 1/7 | 1 | 0,15 |

Таблица 8

| Товар/Продукт | a1 | a2 | Вес |
|---------------|-----|----|------|
| a1 | 1 | 3 | 0,93 |
| a2 | 1/3 | 1 | 0,7 |

Таблица 9

| Технология/Проект | a1 | a2 | Вес |
|-------------------|----|-----|------|
| a1 | 1 | 1/2 | 0,33 |
| a2 | 2 | 1 | 0,67 |

Таблица 10

| Научная среда | a1 | a2 | Вес |
|---------------|-----|----|-----|
| a1 | 1 | 9 | 0,9 |
| a2 | 1/9 | 1 | 0,1 |

Таблица 11

| Рыночная среда | a1 | a2 | Вес |
|----------------|----|----|-----|
| a1 | 1 | 1 | 0,5 |
| a2 | 1 | 1 | 0,5 |

Таблица 12

| Самообеспечение | a1 | a2 | Вес |
|-----------------|----|----|-----|
| a1 | 1 | 1 | 0,5 |
| a2 | 1 | 1 | 0,5 |

Таблица 13

| Предоставляется предприятием | a1 | a2 | Вес |
|------------------------------|-----|----|------|
| a1 | 1 | 2 | 0,67 |
| a2 | 1/2 | 1 | 0,33 |

В результате вектор весов целей будет иметь следующий вид: жизненный цикл [0,7225; 0,277]; результат деятельности [0,4155; 0,5695]; отрасль возникновения [0,339; 0,673]; ресурсная база [0,6411; 0,3589]. Полученный нормированный вектор будет применен для получения весов сценариев: [0,558119; 0,443135].

В результате проведенного анализа можно сделать вывод о преимуществах методики, основанной на затратном подходе, перед методикой, основанной на сравнительном подходе.

Система нечеткого вывода, выбранная для рассмотрения, решает проблему получения рекомендаций в отношении оценки стоимости инновационных проектов, которая зависит от следующих показателей – новизны инновационных проектов, качества инновационной среды, доходов высокотехнологичных предприятий от исследований, количества полученных патентов, грантов Сколково, количества IPO.

Схема системы нечеткого вывода показана на рис. 1. Для ввода количественных эквивалентов нечетких значений входных переменных предлагается балльная система (от 0 до 10), что определит диапазоны порядковых шкал. Левые и правые прямоугольники представляют собой входные и выходные лингвистические переменные соответственно. Следующие показатели выбраны в качестве входных лингвистических переменных: новизна инновационных проектов, качество инновационной среды, доходы высокотехнологичных предприятий от исследований, количество полученных патентов, гранты Сколково, количество ИРО. Стоимость инновационных проектов выбрана в качестве выходной лингвистической переменной.

Центральный прямоугольник показывает процессор нечетких правил. Сочетание этих правил, описанных в базе знаний, и определяет функционирование системы нечеткого вывода.

Тип системы нечеткого вывода выбирается по алгоритму Мамдани, нечеткие логические операции, методы импликации, агрегирования и дефазификации выбираются в соответствии со схемой (рис. 1). Априорные элементарные нечеткие высказывания относительно значений лингвистической переменной приведены на рис. 2. Функции принадлежности для всех показателей, рассмотренных в лингвистических переменных, и их описания приведены на рис. 3–5.

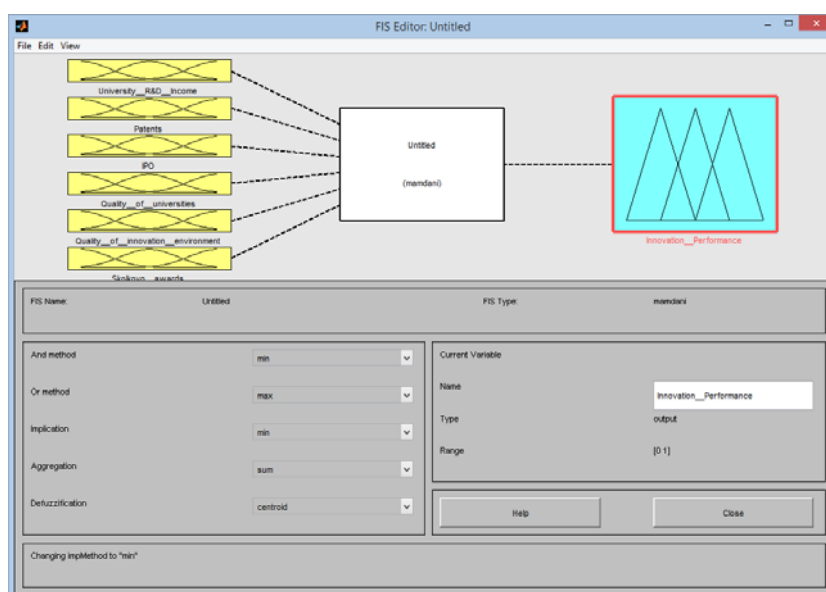


Рис. 1

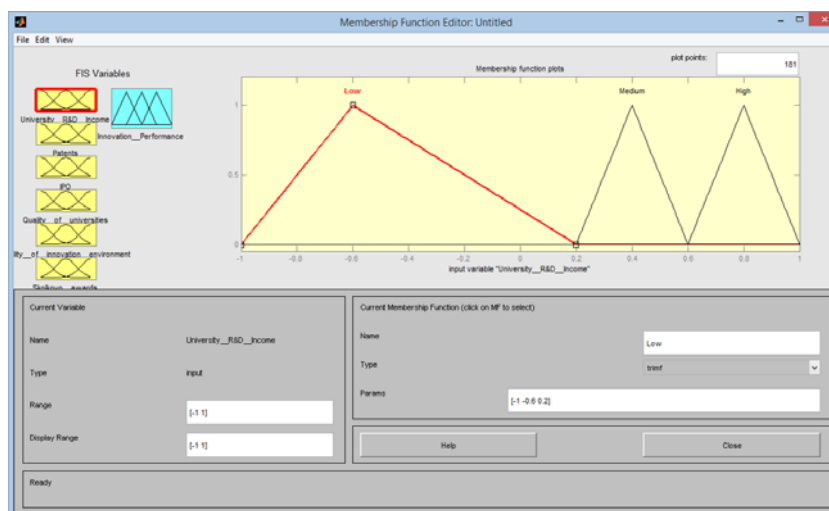


Рис. 2

Оценка взаимных значений лингвистических переменных по результатам нечеткой системы вывода показывает, например, что изменение качества университетов до 0,563, качества инновационной среды до 0,168, доходов высокотехнологичных предприятий до 0,694, количества полученных патентов до 0,869, грантов Сколково до 0,93, числа первичных размещений до 0,907 изменяет стоимость инновационных проектов до 0,55.

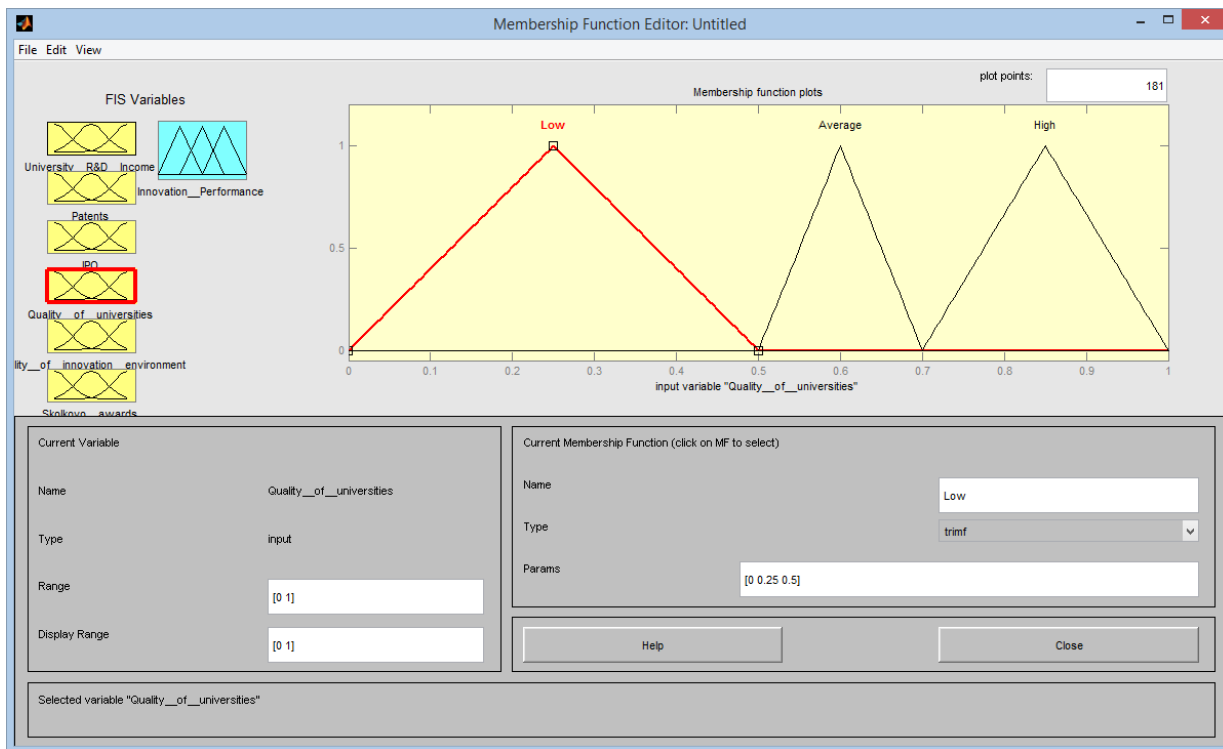


Рис. 3

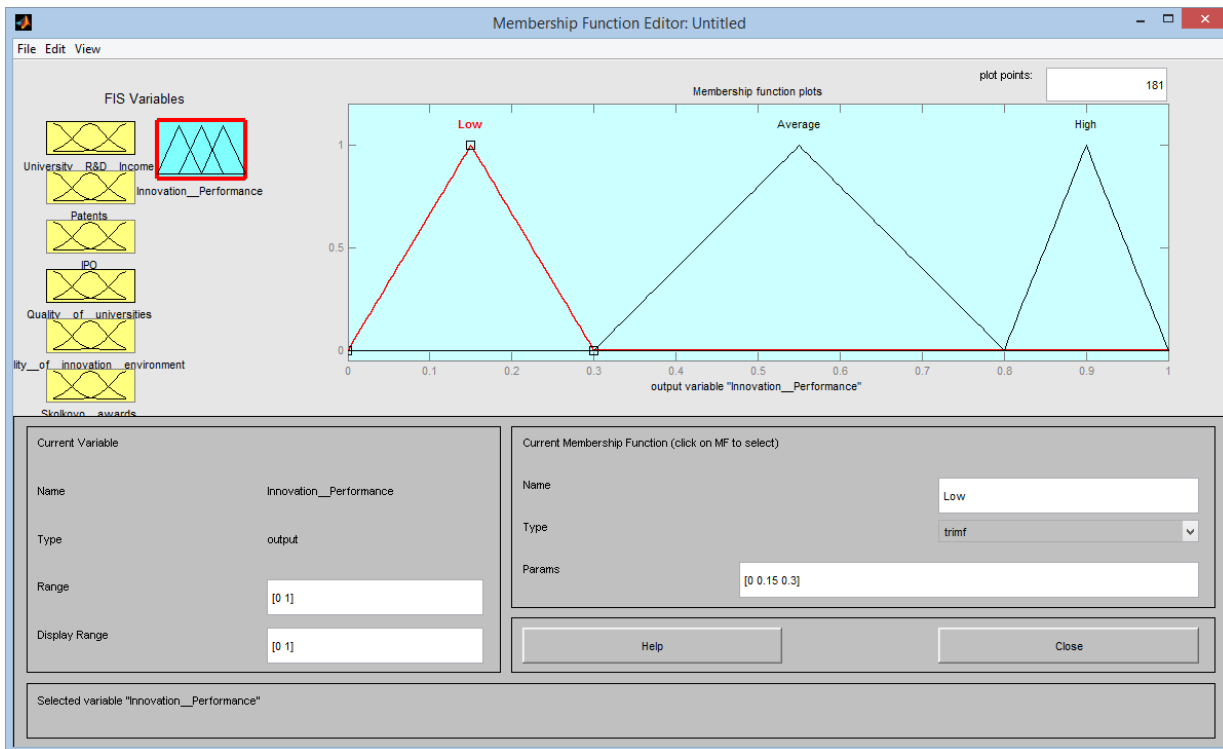


Рис. 4

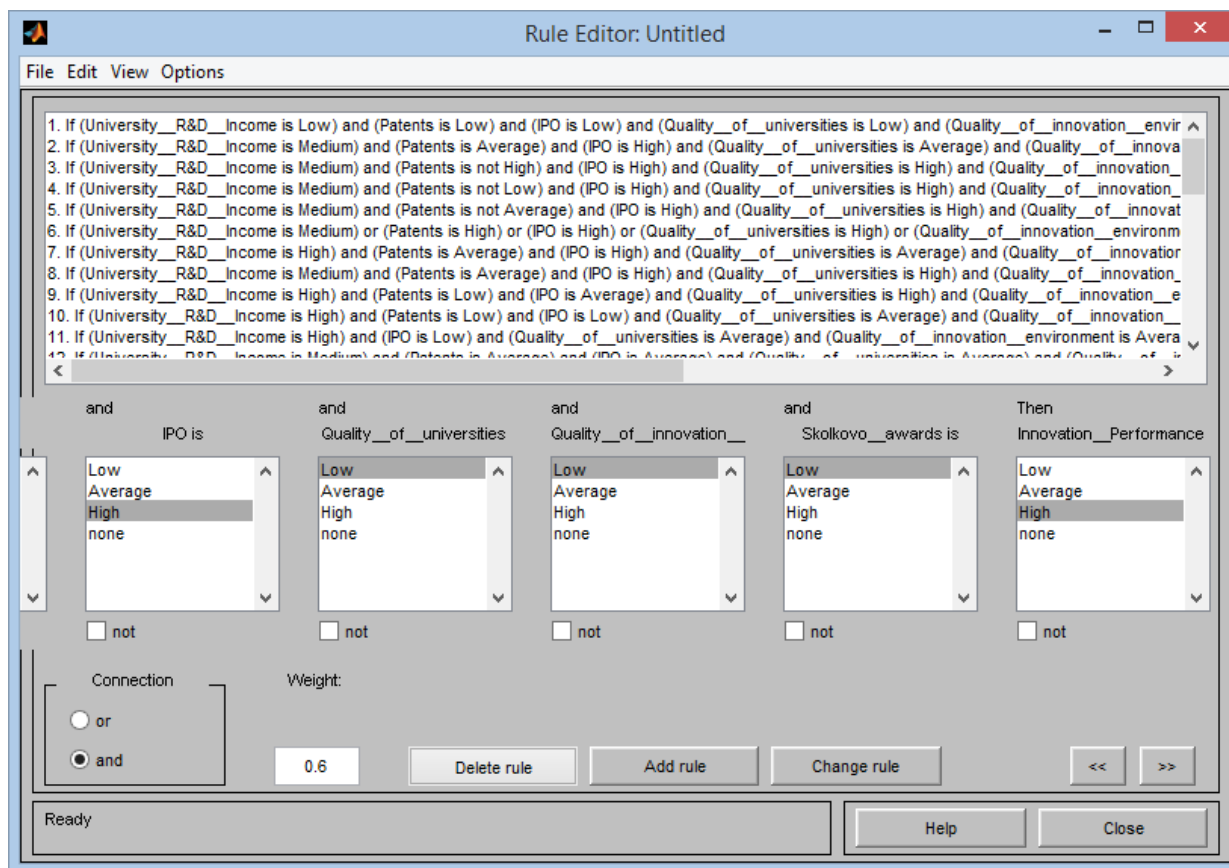


Рис. 5

Другими словами, средние значения качества университетов, доходов высокотехнологичных предприятий от исследований, высокие значения показателей «гранты Сколково», «число первичных размещений» и «количество присужденных патентов» и низкие значения показателя «качество инновационной среды» изменяют до среднего значения эффективность инновационной деятельности региона.

По результатам проведенного исследования предложены показатели, влияющие на выбор методики оценки стоимости инновационных проектов для высокотехнологичных предприятий. Методика и разработанная иерархическая модель выбора методики оценки стоимости инновационных проектов для высокотехнологичных предприятий позволяет ранжировать показатели выбора с учетом неопределенности. Отношение согласованности построенной иерархии не превышает 10 %, что говорит о приемлемости полученных результатов. Модель оценки стоимости инновационных проектов для высокотехнологичных предприятий позволяет проводить оценку как в количественных, так и в качественных шкалах на основе аппарата нечеткой логики.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Schumpeter J. The Theory of Economic Development: An Inquiry into Profits, Capital, Credit, Interest, and the Business Cycle. Harvard University Press, Cambridge, 1934 (Шумпетер Й. Теория экономического развития. М.: Прогресс, 1982).

2. Брусакова И. А., Косухина М. А. Метод нечеткого вывода для измерения эффективности инноваций // Сб. материалов XVIII Междунар. конф. по мягким вычислениям и измерениям (SCM'2015). Санкт-Петербург, 19–21 мая 2015 г. Т. 2. С. 267–270.

3. Брусакова И. А., Фомин В. И., Косухина М. А., Панин С. Н. Исследование тенденций развития информационного менеджмента в современных условиях. СПб.: Изд-во СПбУУЭ, 2014. 138 с.

4. Косухина М. А. Методика оценки инновационного климата региона // Дискурс. 2016. № 1. С. 49–54.

M. A. Kosukhina
Saint Petersburg Electrotechnical University «LETI»

INNOVATION PROJECT VALUE ASSESSMENT METHODOLOGY FOR HIGH-TECH ENTERPRISES

Presents a hierarchical model of methodology selection for assessing the value of high-tech enterprises innovative projects, which allows selecting a technique based on the required to it criteria. The techniques of innovative projects valuation, features of high-tech enterprises innovative projects are observed. The method of innovative projects valuation based on fuzzy logic is developed.

Innovative development of high-tech enterprises; innovation project value assessment, fuzzy inference system, hierarchy analysis technique
