

КОНЦЕПТУАЛЬНОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ МЕТОДИКИ РАЗРАБОТКИ СОГЛАСОВАННЫХ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ДЛЯ ВЫБОРА ЭФФЕКТИВНЫХ ПРОЕКТОВ

Д.А. Шагеев

Международный институт дизайна и сервиса, г. Челябинск, Россия

В статье представлен углублённый анализ научных трудов в области разработки и согласования управленческих решений проблемы выбора эффективных проектов. В ходе анализа научных трудов были отмечены достоинства и недостатки предложенных в них методов оценки и согласования решений, для выбора эффективных проектов в разных областях применения. Результаты анализа помогли сформулировать концептуальное представление новой методики разработки согласованных управленческих решений для выбора эффективных проектов в виде схемы. В методике предусмотрен большой спектр выбора критериев оценки проектов. В качестве ядра методики предложено использовать метод анализа иерархий (МАИ) Т. Саати, для формализации некоторых показателей оценки решений по выбору проектов – методы теории нечётких множеств, а измерять уровень согласованности этих решений – при помощи критериев Пирсона, Колмогорова-Смирнова, Кендэла и Джини. Одним из важных признаков в анализе была степень универсальности методов, которая в большинстве случаев была низкой или вовсе отсутствовала. Предлагаемая методика может претендовать на степень универсальности выше среднего значения и применяться в разных областях экономики для выбора эффективных проектов.

Ключевые слова: управленческие решения, методы согласования решений, концептуальное представление, проекты, выбор проектов, метод анализа иерархий.

Введение

В современных рыночных условиях развитие экономики связано с развитием её субъектов за счёт разработки и реализации проектов. Именно проектный подход позволяет осуществить прирост производственных, экономических, финансовых, социальных, экологических, политических и других всевозможных показателей на микро-, региональном, макро- и мировом уровнях.

Статья направлена на углублённый анализ научных трудов для обоснования необходимости универсальной методики разработки согласованных управленческих решений для выбора эффективных проектов и формирования её концептуального представления в виде схемы. Ранее автор уже делал попытки сформулировать методику разработки согласованных управленческих решений [1, 42]. В будущих статьях автор постепенно раскроет положения данной методики. Такое решение о разделении научного материала обусловлено его большим объёмом, связанным с полным представлением методики (на момент написания статьи более 2-х авторских листов).

Анализ научных трудов в области разработки и согласования управленческих решений проблемы выбора эффективных проектов

Решению проблемы выбора эффективных проектов посвящено множество научных трудов. Рассмотрим некоторые современные и наиболее известные труды в экономико-управленческой науке по следующим признакам: методы оценки управленческих решений выбора проектов; группы критериев оценки управленческих решений

выбора проектов; методы оценки согласованности управленческих решений выбора проектов; область применения для проектов; степень универсальности методов (см. таблицу). Под методами в таблице следует понимать: способы, приёмы, алгоритмы, действия, методики, технологии, модели, механизмы. Степень универсальности методов оценивалась как высокая, средняя, низкая, либо универсальность вообще отсутствует.

Под высшей степенью универсальности следует понимать возможность использования методов оценки и согласования управленческих решений выбора эффективных проектов с условно любым количеством разных критериев и критериев в форме показателей, наличием свойства гибкости и адаптивности к проектной среде и с широкими горизонтами области применения. Метод обязательно должен иметь надёжный механизм согласования решений. Именно к такой степени универсальности должна стремиться методика для удовлетворения потребности выбора эффективных проектов для лиц, принимающих решения.

Средней степенью универсальности обладают те методы, которые имеют некоторые ограничения по использованию критериев оценки, некоторые ограничения области применения, отсутствие (в редких случаях), ограниченность или недостаточное качество проработки механизма согласования управленческих решений выбора эффективных проектов.

Низкая степень универсальности должна быть присвоена тем методам, которые существенно ограничены в использовании критериев оценки, су-

ественно ограничены областью применения, чаще всего не имеют механизма согласования управленческих решений выбора эффективных проектов, в том числе и тем методам, которые имеют несущественные структурные и / или содержательные ошибки, упущения, недоработки.

Отсутствие степени универсальности присуше методам, которые подразумевают оценку по одному, двум или трём критериям специфического или сомнительного содержания, очень узкой и специфической области применения, не имеющим механизма согласования управленческих решений выбора эффективных проектов. Кроме того, если в методе выявляются грубые ошибки и недоработки, то ему не может быть присвоена какая-либо степень универсальности.

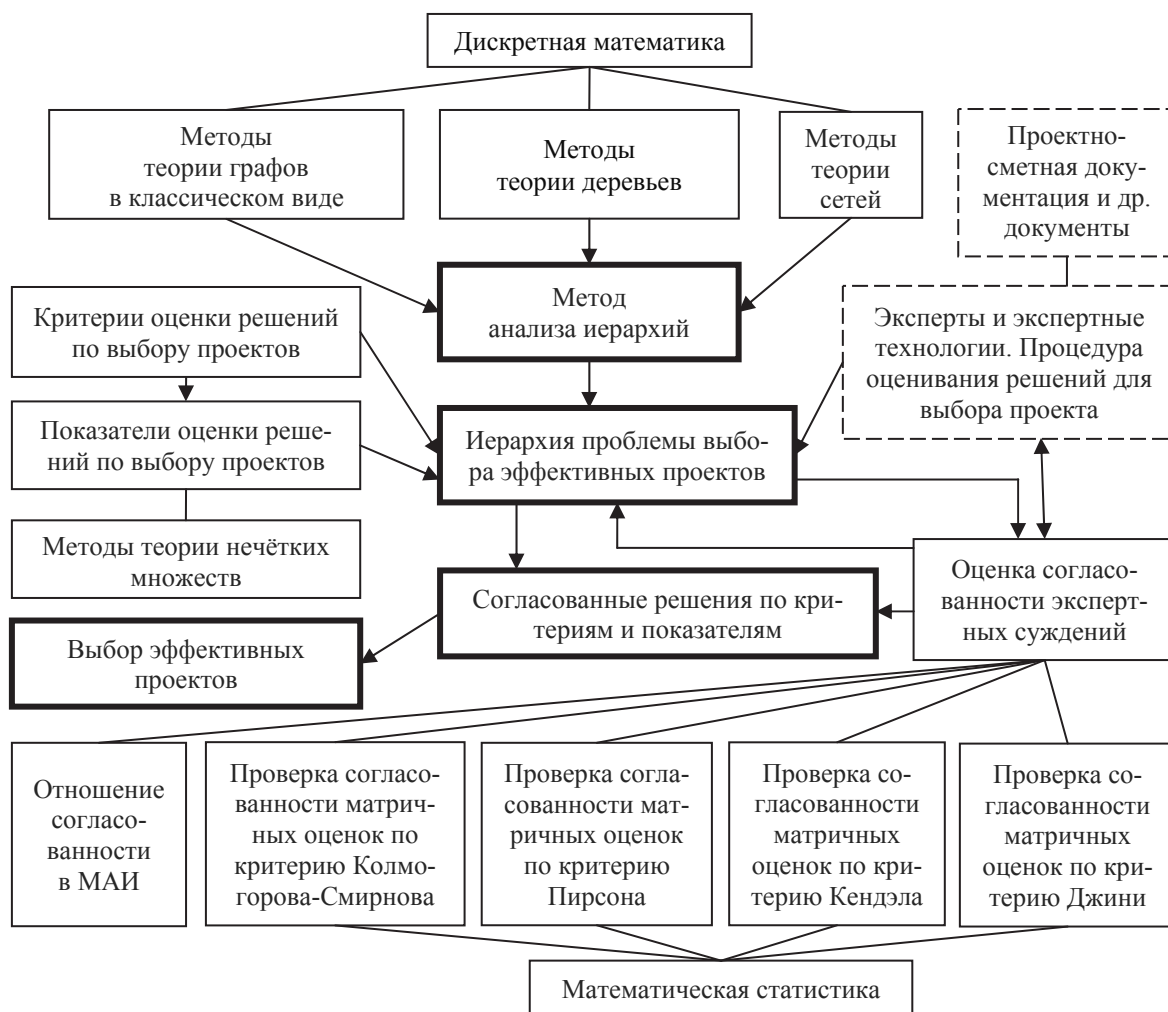
Концептуальное представление методики разработки согласованных управленческих решений для выбора эффективных проектов

В таблице выполнен расширенный анализ научных трудов в области разработки и согласования управленческих решений проблемы выбора эф-

фективных проектов. Описаны достоинства и недостатки предлагаемых критериев, методов оценки управленческих решений выбора проектов из разных областей применения и методов согласования этих оценок. Курсивом и полужирным шрифтом с подчёркиванием в таблице выделены те элементы текста, которые помогут сформировать концептуальное представление новой методики – «Разработка согласованных управленческих решений для выбора инвестиционных проектов». В трёх последних строках таблицы описаны характеристики предлагаемой методики с учётом выделенных позиций. Концептуальное представление методики можно увидеть на рисунке.

Для качественной проработки и утверждения предлагаемой методики следует учесть ключевые теоретические положения некоторых научных источников.

В качестве ядра методики предлагается принять метод анализа иерархий (МАИ), который был предложен американским математиком Т. Саати. Наиболее фундаментальные научные труды,



Концептуальное представление методики разработки согласованных управленческих решений для выбора эффективных проектов

Анализ научных трудов в области разработки и согласования управленческих решений проблемы выбора эффективных проектов

Представители и источники научных трудов*	Критерии оценки управленческих решений выбора эффективных проектов	2	3	4	5	6
1						
Д.А. Истомин, М.Б. Гитман, В.А. Трефлов [14]	Описание характеристик проектов на базе языка UML в форме алгоритма	Фреймова модель представления знаний проекта	Отсутствуют		Иновационных	Отсутствует
Достоинства	Наличие эффективного алгоритма					
Недостатки	Не учитывает согласованность оценок. Оценки вербализованы, нет количественной составляющей. В большей степени Фреймова модель подходит для инновационных проектов в сфере IT. Узкопрофильная модель, для специфических проектов					
З.А. Усманова и А.А. Ханова [36]	Неформализованные показатели банковских проектов	Искусственные нейронные сети. Экспертные оценки показателей банковских проектов. Средние оценки	Дисперсионный коэффициент корреляции		Банковских	Низкая
Достоинства	Взаимосвязь экспертной системы и нейронных сетей. Есть возможность оценить согласованность экспертных суждений					
Недостатки	Нет описания критериев оценки. Сложная для исполнения математическая модель. Рекомендовано только для банковских проектов. Для иных типов проектов требуется существующая методика					
И.В. Тогушакова [34]	Инвестиционные показатели проекта . В большей степени окупаемость проекта	Количественный метод	Вариация		Идей инновационных проектов	Низкая
Достоинства	Упрощённая оценка решений для выбора проектов. Присутствует простой механизм согласования решений					
Недостатки	Методика слабо проработана в части математического аппарата. Акцент в методике сделан на критерии срока окупаемости проекта					
О.Н. Бекирова и О.С. Первалова [4]	Социальный результат с учётом рейтинга	Комплексная оценка социального результата проекта. Рейтинг проекта	Отсутствуют		Инвестиционных и социально значимых	Отсутствует
Достоинства	Методика действительно позволяет выбрать лучшие проекты для общества					
Недостатки	Учитывается только социальный критерий по готовым рейтингам. Нет ясности, откуда эти рейтинги были взяты или получены и кто их составлял. Нет возможности применения на других типах проектов, не отличающихся выраженной социальной значимостью					
С.Н. Яшин, О.С. Боронин, Д.А. Суханов [44]	Эффективный или неэффективный проект	Графический метод обоснования выбора проекта	Отсутствуют		Инновационных в области промышленной безопасности	Отсутствует
Достоинства	Нетрадиционный, в какой-то степени уникальный подход оценки управленческих решений выбора проектов					
Недостатки	Отсутствует какой-либо математический инструментарий, который позволил бы количественно оценить и проверить согласованность решений по выбору проектов. Возможно использовать метод только на проектах в области промышленной безопасности					
А.М. Фризоргер, А.И. Головач [38]	Только денежные потоки	Сопоставление и сравнение показателей денежных потоков проекта	Отсутствуют		Инвестиционных	Низкая

*Существуют и другие источники научных трудов по исследуемой теме, которые не существенно отличаются от рассмотренных. В таблице собраны и проанализированы труды, которые в большей степени помогут сформировать концептуальное представление методики разработки согласованных управленческих решений для выбора эффективных проектов.

Продолжение таблицы					
1	2	3	4	5	6
Достоинства	Универсальность и доступность для широкого и в большей степени ненаучного контингента пользователей метода оценки и выбора проектов				
Недостатки	Используются элементарные методы сравнительного анализа вычисленных результирующих денежных потоков на базе формальной логики. Нет возможности согласования управленческих решений выбора проектов				
С.А. Севастьянова, В.К. Шашкова [31]	<u>Традиционные инвестиционные показатели эффективности проекта</u>	Парето, Борда и Бофа. <u>Экспертные оценки</u>	Отсутствуют	<u>Инвестиционных</u>	Низкая
Достоинства	Предлагаются простые и доступные в использовании методы оценки управленческих решений выбора проектов для широкого круга лиц				
Недостатки	Не предусмотрена возможность проверки согласованности экспертных оценок. В качестве критериев выбора учтены только традиционные инвестиционные показатели проектов				
Д.В. Фошин [37]	Процент продаж и доход	Критерий Гурвица	Отсутствуют	<u>Инвестиционных</u>	Отсутствует
Достоинства	Простота в исполнении для выбора проектов по двум критериям – проценту продаж и доходу				
Недостатки	Критерий Гурвица в данном источнике базируется только на возможности оценки двух критериев. Узкий спектр критериев оценки и выбора проектов. Нет возможности использования экспертных оценок				
Е.М. Ремезова, В.Г. Чернов [26]	В большей степени <u>традиционные инвестиционные показатели эффективности проекта</u> . Другие критерии – на усмотрение каждого эксперта	<u>Методы теории нечётких множеств</u> , согласования системы критериев	Заявлены методы теории нечётких множеств	<u>Инвестиционных</u>	Средняя
Достоинства	Широкие возможности применения. Возможность использования любых критериев оценки управленческих решений выбора проекта. Следует отметить перспективность развития данного подхода				
Недостатки	Каждый эксперт формирует свой набор критериев, по которым в дальнейшем производится процедура оценивания для выбора проектов. При этом малозначимые критерии могут не учитываться при оценке согласования решений и выбора проектов. Таким образом, авторы в своём исследовании делают акцент не на согласовании экспертных оценок, а на согласовании самих критериев выбора проектов (не стоит, стоит, очень стоит включать в объединённую систему критериев), которые к тому же могут быть столь угодно разными и многообразными. Некорректно оценивать согласованность экспертных суждений при разном наборе критериев даже при общепринятой лингвистической шкале оценивания (низкая, средняя, высокая) и при помощи методов теории нечётких множеств, предлагаемых авторами. «Поскольку координата центра тяжести является обобщенной характеристикой, то её можно рассматривать как согласованную оценку, основанную на двух несовпадающих оценках» [26] – это является процедурой агрегирования полученных экспертных оценок, а не их согласования. Согласованными оценками могут быть те, которые в своём большинстве по конкретному критерию выставлены в большей степени по одному разряду признака. Например, эксперты выставили следующие оценки: 3, 3, 3, 3, 3, 3, 4, 4 балла. В какой-то степени в данном примере представленные оценки можно считать согласованными				
А.Ф. Грибов [9]	PEI (present equivalent income) и <u>NPV</u>	Методы теоремы двойственности линейного программирования	Отсутствуют	Инвестиционных	Отсутствует
Достоинства	Автором предложен альтернативный способ оценки NPV и PEI для выбора инвестиционного проекта				
Недостатки	Учитывается всего два критерия. Нет возможности использования методик для других критериев выбора инвестиционных проектов. Нет возможности использования экспертных оценок. Нет какого-либо механизма оценки согласованности управленческих решений выбора эффективных проектов				

Продолжение таблицы

1	2	3	4	5	6
Т.А. Гилева, М.П. Галимова [8]	Рыночный потенциал и «резерв безопасности». Бизнес-модели. Интегральный показатель эффективности проекта. <u>Традиционные показатели эффективности</u>	Позиционная карта бизнес-моделей и принятия решений. Количественные и качественные оценки. <u>Экспертные технологии</u> . <u>Средневзвешенные оценки</u>	Отсутствуют	<u>Развития предприятий</u>	Низкая
Достоинства	Методика содержит большое количество критериев оценки управленческих решений выбора эффективных проектов развития предприятия. Достаточно гибкая методика оценки решений по выбору проекта. Методика учитывает воздействие на проект разных рыночных факторов среды				
Недостатки	В большей степени методика подходит для проектов развития предприятия. Отсутствует группа критериев экологии и социальной значимости. Нет возможности определить уровень согласования экспертных оценок. Сложность сбора данных для оценки управленческих решений выбора проектов				
К.И. Шербин [43]	Количество стратегий и состояний природы инвестирования. Вероятность реализации состояний природы	Критерий Ходжа-Лемана	Отсутствуют	<u>Инакстических</u>	Низкая
Достоинства	Простота исполнения методики				
Недостатки	Матричное ограничение оценки управленческих решений выбора проекта двумя критериями. Абстрактность критериев. Нет четкой определенности, откуда или кто и как выставляет оценки по данным критериям для выбора эффективного проекта				
Т.А. Кузюкова, Д.В. Кузюков, А.Д. Кузюков [19]	Актуальность инноваций по результативной и затратной составляющей. Коэффициент эффективности инноваций. Рыночной среды и рисков внедрения инноваций	<u>Экспертно-каллиметрический</u> метод, основанный на методах каллиметрии, <u>экспертного оценивания</u> , построения комплексных показателей	<u>Анализ вариаций и характера распределения</u> . <u>Оценка компетентности экспертов для повышения уровня согласования решений</u> . <u>Критерии согласия Парсона и Колмогорова-Смирнова</u>	<u>Инновационных</u>	Средняя
Достоинства	У методики широкие возможности применения для оценки решений выбора инновационных проектов. Учитывает компетентный подход при подборе экспертов в группу для эффективной реализации методики и проверки согласованности их суждений по критерию хи-квадрат и Колмогорова-Смирнова. Средняя степень универсальности использования методики				
Недостатки	Не учтены такие критерии оценки, как социальная значимость, экология и другие. Авторы отказываются в своей методике использовать такие традиционные стоимостные критерии-показатели эффективности проекта, как NPV, PI, PP и т. д. Нет возможности попарной оценки критериев выбора эффективных проектов				
Е.В. Чертина [39]	<u>Доходность проекта</u>	Алгоритмы кластеризации FCM и Густафсона-Кесслея	Отсутствуют	Инновационных в сфере IT	Отсутствует
Достоинства	Простота исполнения методики				
Недостатки	Практически не формализованы критерии оценки решений для выбора эффективных проектов. Узость применения методики на практике. Нет возможности верификации или какой-либо возможности проверки данных исследования на предмет их согласования				

Продолжение таблицы

1	2	3	4	5	6
В.С. Урсаки, Д.А. Фиников [35]	Значимость и реализуемость проекта. Максимальный и ожидаемый NPV	Минимальный, параметрический подходы, сравнительный анализ . Графический метод	Отсутствуют	Инновационных и инвестиционных	Низкая
Достоинства Недостатки	Ввиду указанных недостатков можно отметить наличие потенциала развития предлагаемой методики Авторы в статье отмечают, что «... выявлено направление дальнейшего научного исследования на основе получения ряда статистических данных о показателях реализуемости и значимости различных инноваций». Кроме того, не определено, кто и как будет формировать данные для оценки критериев значимости и реализуемости проектов. Недостаточно всего одного параметра оценивания в форме NPV. Не предусмотрен какой-либо инструмент согласования оценок решений выбора эффективных проектов				
Е.Н. Лихошерст, Л.С. Мазелис, А.Я. Чен [21]	Преимущество социально и государственная значимость, NPV	Нечёткие множества, Функция полезности. Сценариев, Экспертные оценки. Средневзвешенные оценки	Отсутствуют	Строительных	Низкая
Достоинства Недостатки	Модель позволяет учесть интересы разных стейкхолдеров при оценке решений выбора проекта Не учитываются другие немаловажные критерии оценки решений выбора проекта, такие как: IRR, PI, DPB и т. д. Нет возможности построить в модель другие критерии оценки решений выбора проекта. Нет возможности проверить согласованность экспертных суждений				
Н.В. Путивцева, С.В. Игинунова, Л.В. Миталь и др. [24]	Традиционные показатели результативности инвестиционного проекта	Анализ иерархий . Скорее всего экспертные оценки (авторы в своей статье не раскрывают эти положения)	Частично присутствует в форме показателя отношения согласованности в МАИ	Инвестиционных	Средняя
Достоинства Недостатки	Предлагается программный продукт, который позволяет быстро произвести процедуру попарных сравнений критериев для выбора эффективного проекта. Модель обладает потенциалом развития с учётом исправления указанных недостатков и внесения дополнений Не определено, как, кто, в каком количестве и с учётом каких требований оценивает управленческие решения для выбора проекта по заданным элементам-критериям в иерархии. Не учитываются весовые категории для экспертов. Не учитываются другие группы критериев оценки решений по выбору проекта, кроме инвестиционных. Нет возможности проверки согласованности экспертных суждений для подтверждения уровня согласованности в МАИ. Нет единого и понятного алгоритма действий. Не уделено внимание показателю отношения согласованности, нет объяснений, что нужно делать, если он превышает норму в 0,1. Структурная и содержательная недоработка иерархии. Требуется существенная доработка модели				
А.М. Курчик [20]	Технологические, экономические, финансовые, организационные, экологические и социальные группы критериев	Анализ иерархий, Экспертные технологии. Средние оценки. Качественные и количественные системы оценивания	Частично присутствует в форме показателя отношения согласованности в МАИ	Инвестиционных в минерально-сырьевом комплексе	Средняя
Достоинства Недостатки	В методике представлен широкий спектр критериев оценки решений для выбора проекта в минерально-сырьевом комплексе. Предполагается возможность выбора критериев по указанным группам. Модель обладает потенциалом развития с учётом исправления указанных недостатков и внесения дополнений Не определены требования к экспертам и нет регламента их работы. Нет алгоритма действия. Не учитываются весовые категории для экспертов. Нет возможности проверки согласованности экспертных суждений для подтверждения уровня согласованности в МАИ. Не уделено внимание показателю отношения согласованности, нет рекомендаций, что нужно делать, если он превышает норму в 0,1. Структурная и содержательная недоработка иерархии. Требуется доработка модели				

Продолжение таблицы

1	2	3	4	5	6
М.С. Чванова, И.А. Киселева, А.А. Молчанов [40]	<u>Лингвистические переменные</u> : инновационность, характеристики сотрудников; <u>целность изложения ПСА</u> ; <u>длительность</u> ; масштабность; опыт внедрения и др.	<u>Методы теории нечётких множеств</u> . <u>Экспертные технологии и средневзвешенные оценки</u>	Отсутствуют	Точно не определена. Предположительно для инновационных	Низкая
Достоинства	В методике используется прототип экспертной системы для дистанционного обучения «MOODLE», разработанный на основе четкой модели представления знаний с использованием скриптового языка PHP среды разработки Moodle [40]. Простая система перевода нечётких оценок в систему средневзвешенных оценок. Методика обладает потенциалом дальнейшего развития с учётом дополнений и исправления указанных недостатков				
Недостатки	Упрощённое, недоработанное и чаще всего ошибочное представление лингвистических переменных, их терм-множеств и универсальных множеств. Например, актуальность, инновационность, чёткость изложения замысла, опыт внедрения, уровень представления, уровень патентно-лицензионной проработки проекта предлагается оценивать по десятибалльной шкале, при этом совершенно не понятно, какой информацией должен руководствоваться эксперт, чтобы выставить оценку. Не определено, каким образом по критерию численности персонала можно определить эффективность проекта. Критерий квалификация сотрудников оценивается по формуле, где единицы измерения – проценты, а в терм-множествах только лингвистические значения. Показатель прибыльности собственного капитала и инновации реализованного проекта судя по формуле измеряется в долях единиц, а в терм-множествах указаны тыс. руб. Модель не предусматривает использование других не менее важных критериев оценки выбора проектов, например, экологической и инвестиционной (NPV и т. д.) эффективности. Не определены количественные и качественные характеристики экспертов. Отсутствует механизм согласования экспертных суждений				
А.И. Бородин, Е.Д. Стрельцова, Е.В. Катков [3]	Лингвистические переменные: соответствие целей проекта целям функционирования экономико-производственной структуры и целям общества; социальная эффективность; экологическая безопасность	<u>Методы теории нечётких множеств</u> . <u>Экспертные технологии</u>	Отсутствуют	<u>Инвестиционных и инновационных</u>	Низкая
Достоинства	Создание модели поддержки принятия решений о выборе инвестиционных проектов на основе оценки их инвестиционной привлекательности осуществлёно посредством использования пакета Fuzzy Logic Toolbox системы MATLAB [3]. Модель обладает потенциалом дальнейшего развития с учётом дополнений и исправления указанных недостатков				
Недостатки	Представленные критерии оценки управленческих решений выбора проектов даже для нечёткой логики «очень нечёткие», отличаются большой широтой и неясностью. Критерии оценки совершенно не привязаны к каким-либо существующим в экономике, статистике, социологии и других областях знания показателям и их измерителям в виде универсальных множеств и терм-множеств. Авторы не учитывают возможности многокритериального подхода в оценивании эффективности проектов. В источнике не раскрываются какие-либо качественные и количественные требования к экспертам-профессионалам. Также для них нет каких-либо алгоритмов или инетрукций по оцениванию и выбору эффективных проектов. В методе не предусмотрен механизм согласования экспертных суждений. Отсутствуют важные критерии, относящиеся к инвестиционной, экологической, производственной и другим видам эффективности проекта				

Окончание таблицы

1	2	3	4	5	6
Предлагаемая методика Шагеев Д.А.	Инвестиционная, социальная, экологическая эффективность, степень доверия к ПСД и другие альтернативные группы критериев на выбор	Анализ иерархий, экспертные технологии. Нечёткие множества. Сравнительный анализ и сопоставление. Агрегированные оценки. Качественные и количественные системы оценивания. Формальная логика	Средствами МАИ в форме показателя отношения согласованности. Статистические методы по критериям Пирсона, Колмогорова-Смирнова, Кендэла и Джини	Инвестиционных в любой сфере человеческой деятельности. Других типов проектов	Выше средней
Достоинства и отличительные особенности	Методика обладает степенью универсальности выше среднего значения. Есть возможность формирования группы или группы экспертов, обладающих разными свойствами. Методика имеет высокую степень адаптивности к влиянию разных факторов проектной среды и возможностью интеграции с другими научными методами. Например, нечёткие множества для расширения представления критериев оценки управленческих решений выбора эффективных проектов. Есть возможность использовать модель обобщённой иерархии или модель семейства иерархий для решения проблемы выбора эффективных проектов. Структуру и содержание иерархии (-ий) можно изменять под разные требования для решения проблемы выбора проектов. Методика обладает условно неограниченным количеством критериев оценки и выбора эффективных проектов. Наличие пяти методов согласования экспертных суждений, что позволяет преодолеть ограничения МАИ, другие особенности преодоления ограничений МАИ в практике. Несмотря на то, что в методике используются экспертные оценки, сама система оценивания построена на высоком уровне объективности. Есть возможность использования компьютерных программ: MS-Excel; СИПР Выбор; MPRIORITY и других. Методика обладает высоким потенциалом развития.				
Недостатки	В некоторых случаях методика в использовании на практике может показаться сложной. Не может гарантировать 100% объективности полученных результатов оценивания решений для выбора эффективных проектов. Для работы экспертов методика требует предоставления большого массива данных в виде проектно-сметной документации (ПСД), экспертных заключений и других документов для работы экспертов с методикой. Потенциально существуют и другие недостатки, которые могут возникнуть в процессе апробации методики				

известные в экономике и менеджменте, – это «Принятие решений. Метод анализа иерархий» [28], «Принятие решений при зависимостях и обратных связях: Аналитические сети» [29] и «Аналитическое планирование. Организация систем» [27], «Принятие решений с АНР: почему необходим главный собственный вектор» [56]. Следует отметить и научных партнёров, совместно или параллельно с которыми работал Т. Саати: это Дж. Хью [57], Л. Варгас [58, 59], П. Ланкастер, М. Тисменетски [51], Р.А. Горн, Ц.Р. Джонсон [49], П.Т. Харкер [48] и другие. Результаты исследований этих и некоторых других авторов помогли сформировать МАИ Т. Саати и в какой-то степени развить его до современного состояния.

МАИ сочетает в себе такие методы дискретной математики, как графы, деревья и сети. Наиболее известны в научном мире базовые труды по классической теории графов, авторами которых являются С.Е. Гудман и С.Т. Хидетниemi [47], К. Берж [5], Н. Кристофидес [18], М. Свами и К. Тхуласираман [30], У. Татт [33] и многие другие. Работа «Конечные графы и сети» под авторством Р. Басакера и Т. Саати [2] сыграла немаловажную роль в разработке МАИ. Известны базовые научные труды теории деревьев под редакцией Ч. Черчмена, Р. Акоффа и Л. Арнофа [41], Л. Бреймана, Д. Фридмана, Ч. Стоуна и Р. Олшена [45], Д. Квинлана [55] и многие другие.

Наибольшее количество информации по сетевым моделям представлено в работе М.Л. Разу [и др.] [25]. Сетевые модели появились благодаря крупным корпорациям и научно-исследовательским центрам. Например, сетевая модель СРМ (Critical Path Method – метод критического пути) была разработана совместными усилиями DuPont de Nemours & Co, UNIVAC, Remington Rand под руководством Дж. Келли и Р. Уолкера. Подобным же образом происходило становление и развитие других сетевых моделей типа PERT (Project Evaluation and Review Technique) и GERT (Graphical Evaluation and Review Technique). Известны и отечественные разработки сетевых моделей, связанных с фамилиями М.Л. Разу, С.И. Зуховицкого, И.А. Родчика, Г.С. Поспелова, В.А. Баришпольца, В.И. Рудоманова, В.А. Вигмана, Н.И. Комкова и других учёных.

Также в научном мире популярны искусственные нейронные сети, возникновение которых обычно связывают с такими научными авторитетами, как У.С. Мак-Каллок и В. Питтс [22], и многими их последователями: Н. Винером, Ф. Розенблаттом, М. Минским, Т. Кохоненом, Дж. Андерсоном, И. Румельхартом, Дж. Е. Хинтоном, Дж. Хинтоном, А.П. Петровым, М.М. Бонгардом и другими.

Без рассмотренных и многих других научных трудов в области теории графов, деревьев и сетей МАИ Т. Саати мог бы не состояться и не принести

столько пользы для решения теоретических и практических задач в разных областях человеческой деятельности. Область разработки и согласования управленческих решений проблемы выбора эффективных проектов в этом случае не является исключением.

Отличительной особенностью МАИ является наличие возможности математической обработки экспертных оценок на основе матричных вычислений и аддитивной свертки критериев. Кроме того, следует отметить, что в качестве ядра методики можно использовать идеологию искусственных нейронных сетей. Автор статьи работает над этим альтернативным вариантом отражения методики. В будущих статьях эта альтернатива для методики будет раскрыта.

Для реализации МАИ в методике предлагается построить четырёхуровневую иерархию проблемы выбора эффективных проектов с учётом критериев оценки решений по выбору проекта. На вершине иерархии должна быть отмечена проблема выбора эффективного проекта. На втором уровне представлены группы критериев оценки проектов: инвестиционная эффективность; экологическая эффективность; степень доверия к ПСД (проектной сметной документации); социальная эффективность; другие при необходимости. На третьем уровне расположены критерии оценки проектов по каждой группе в форме конкретных показателей, а на четвертом уровне расположены эти же показатели, но уже закреплённые за конкретными проектами. Для обогащения критериальной базы и базы показателей для методики потенциально можно использовать некоторые положения из научных трудов Е.Д. Вайсман и Н.С. Никифоровой [7], В.В. Журавлёва и Н.Ю. Варковой [12], Ю.В. Маркиной и И.А. Вшивковой [23], Е.Г. Бодровой и [6], Н.А. Смирновой [32] и других авторов. Нередко критерии оценки показателей обладают свойством нечёткости. Например, у многих проектов может быть представлено в ПСД два, три и более значения NPV в результате проведённого анализа чувствительности проекта. Тогда в методике рекомендуется использовать аппарат нечётких множеств совместно с МАИ. Опыт использования методов нечётких множеств описан в таблице в источниках А.И. Бородина [и др.] [3], Е.Н. Лихошерст [и др.] [21], М.С. Чвановой [и др.] [40] и Е.М. Ремезовой [и др.] [26]. Наиболее фундаментальные труды в области нечёткой логики представлены в работах Л. Заде [13, 60].

Предполагается, что иерархия будет гибкой. В зависимости от предпочтений инвесторов, заказчиков или лиц, принимающих решения (экспертов), структурно и содержательно иерархия может изменяться. Также изменения в иерархию могут вноситься согласно особенностям проектных альтернатив. При необходимости иерархия может быть разделена на семейства иерархий.

Кроме описанной иерархии, важным элементом концептуальной схемы методики (см. рисунок) будет являться оценка согласованности экспертных суждений. В процедуре оценки согласованности экспертных суждений помимо показателя отношения согласованности (ОС) из МАИ предлагается использовать методы математической статистики в форме критерия Пирсона [54], Колмогорова-Смирнова [50, 53], Кендэла [15, 16, 17] и Джини [10, 11, 46, 52]. Такое предложение связано с тем, что показатель ОС позволяет проверить только согласованность оценок в матрице с учётом транзитивной логики. При помощи показателя ОС невозможно оценить согласованность агрегированных экспертных суждений, выраженных в матричных оценках. При помощи ОС в МАИ корректно можно оценить только уровень согласованности матричных оценок одного эксперта в рамках той же транзитивной логики при условии, что все объекты сравнения привязаны к измерителям. Попытка спроецировать показатель ОС на всю совокупность экспертных оценок в форме агрегированных оценок является неверным действием, которое ничего общего с реальной действительностью не имеет. Даже если агрегированные экспертные оценки в матрице будут удовлетворять условию ОС не более 0,1, это не будет прямым доказательством согласования экспертных суждений. Также транзитивная логика, заложенная Т. Саати в суть показателя ОС, может применяться только при соблюдении определённых условий, более того, есть объекты, которые имеют свойство «безразличия в измерении» в этом случае транзитивная логика просто не работает. Кроме того, в МАИ существуют и другие ограничения, которые в предлагаемой методике будут преодолены.

С учётом изложенных положений предлагаемая методика будет обладать пятью методами согласования экспертных суждений. При практическом использовании методики может быть выбрано от двух до пяти методов оценки согласованности экспертных суждений в различных сочетаниях и для разных случаев. Для получения высоких показателей согласования при формировании рабочей группы экспертов необходимо учесть определённые качественные и количественные требования, предъявляемые к претендентам.

Заключение

В статье приведены результаты расширенного анализа научных трудов в области разработки и согласования управленческих решений проблемы выбора эффективных проектов. Выявленные достоинства и недостатки по ряду признаков позволили сформулировать новую методику в данной области в форме концептуального представления. В будущих статьях автор раскроет все положения предлагаемой методики.

Литература

1. Алабугин, А.А. Управление развитием промышленного предприятия по показателям дисбаланса межгрупповых и организационных интересов: теория и практика: монография / А.А. Алабугин, Д.А. Шагеев. – Челябинск: Изд-во НОУВПО РБИУ, 2014. – 236 с.
2. Басакер, Р. Конечные графы и сети / Р. Басакер, Т. Саати. – М.: Наука, 1974. – 368 с.
3. Бородин, А.И. Оценивание инвестиционной привлекательности инновационных проектов на основе нечеткой логики / А.И. Бородин, Е.Д. Стрельцова, Е.В. Катков // Прикладная информатика. – 2013. – № 4 (46). – С. 19–25.
4. Бекирова, О.Н. Разработка метода принятия решения по реализации социально значимых инвестиционных проектов / О.Н. Бекирова, О.С. Первалова // Экономика и менеджмент систем управления. – 2018. – Т. 28. – № 2-1. – С. 169–173.
5. Берж, К. Теория графов и её приложения / К. Берж. – М.: ИЛ, 1962. – 320 с.
6. Бодрова, Е.Г. Анализ ценовой политики ювелирного производства (на примере бренда *Wishing on a star jewelry*) / Е.Г. Бодрова // Азимут научных исследований: экономика и управление. – 2018. – Т. 7. – № 1 (22). – С. 49–52.
7. Вайсман, Е.Д. Развитие динамических способностей промышленных предприятий в условиях цифровой экономики / Е.Д. Вайсман, Н.С. Никифорова // Известия УрГЭУ. – 2018. – Т. 19, № 3. – С. 126–136.
8. Гилева, Т.А. Стратегические аспекты выбора проекта развития предприятия: модели и инструменты / Т.А. Гилева, М.П. Галимова // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки. – 2016. – № 4 (246). – С. 135–146.
9. Грибов, А.Ф. Динамические методы обоснования решений по выбору инвестиционных проектов / А.Ф. Грибов // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2016. – № 1-4. – С. 570–573.
10. Джини, К. Средние величины / пер. с итал. П.А. Лисовского и Ю.П. Лисовского; науч. ред. и вступ. статья Г.Г. Пирогова и С.Д. Горшенина. – М.: Статистика, 1970. – 447 с.
11. Джини, К. Логика в статистике / пер. с итал. Л.С. Кучаева. – М.: Статистика, 1973. – 125 с.
12. Журавлев, В.В. Диверсификация деятельности предприятий как инструмент обеспечения устойчивого развития и повышения конкурентоспособности организации в условиях кризиса // В.В. Журавлев, Н.Ю. Варкова // Инновационное развитие экономики. – 2017. – № 1 (37). – С. 32–37.

13. Заде, Л. Понятие лингвистической переменной и его применение к принятию приближенных решений. – М.: Мир, 1976. – 166 с.
14. Истомин, Д.А. Фреймовая модель представления знаний для методик оценивания инновационных проектов / Д.А. Истомин, М.Б. Гитман, В.А. Трефилов // *Нейрокомпьютеры: разработка, применение.* – 2018. – № 2. – С. 12–22.
15. Кендэл, М.Дж. Теория распределений / М.Дж. Кендэл, А. Стьюарт; пер. с англ. В.В. Сазонова, А.Н. Ширяева; под ред. А.Н. Колмогорова. – М.: Наука, 1966. – 587 с.
16. Кендэл, М.Дж. Статистические выводы и связи / М.Д. Кендэл, А. Стьюарт; пер. с англ. Л.И. Гальчука, А.Т. Терехина; под ред. А.Н. Колмогорова. – М.: Наука, 1973. – 899 с.
17. Кендэл, М.Дж. Многомерный статистический анализ и временные ряды / М. Кендалл, А. Стьюарт; пер. с англ. Э.Л. Пресмана, В.И. Ротаря; под ред. А.Н. Колмогорова, Ю.В. Прохорова. – М.: Наука, 1976. – 736 с.
18. Кристофидес, Н. Теория графов. Алгоритмический подход / Н. Кристофидес. – М.: Мир, 1978. – 429 с.
19. Кузовкова, Т.А. Экспертно-квалиметрический метод интегральной оценки эффективности инновационных проектов и применения новых технологий / Т.А. Кузовкова, Д.В. Кузовков, А.Д. Кузовков // *Системы управления, связи и безопасности.* – 2016. – № 3. – С. 1–54.
20. Курчик, А.М. Многокритериальный выбор проектов в минерально-сырьевом комплексе с помощью метода анализа иерархий / А.М. Курчик // *Известия высших учебных заведений. Геология и разведка.* – 2012. – № 3. – С. 73–78.
21. Лихошерст, Е.Н. Выбор оптимального портфеля проектов строительной компании с учётом запросов стейкхолдеров в нечётко-множественной постановке. Территория новых возможностей / Е.Н. Лихошерст, Л.С. Мазелис, А.Я. Чен // *Вестник Владивостокского государственного университета экономики и сервиса.* – 2015. – № 4 (31). – С. 27–40.
22. Мак-Каллок, У.С. Логическое исчисление идей, относящихся к нервной активности Архивная копия от 27 ноября 2007 на Wayback Machine / У.С. Мак-Каллок, В. Питтс // *Автоматы;* под ред. К. Э. Шеннона и Дж. Маккарти. – М.: Изд-во иностр. лит., 1956. – С. 363–384.
23. Маркина, Ю.В. Угрозы финансовой безопасности предприятия / Ю.В. Маркина, И.А. Вишкова // *Вестник Уральского финансово-юридического института.* – 2018. – № 2 (12). – С. 77–81.
24. Путивцева, Н.В. Разработка программной поддержки принятия решений для выбора инвестиционных проектов / Н.В. Путивцева, С.В. Игрунова, Л.В. Мигаль и др. // *Научные ведомости Белгородского государственного университета.* Серия: Экономика. Информатика. – 2015. – № 1 (198). – С. 111–117.
25. Разу, М.Л. Управление проектом. Основы проектного управления: учебник / М.Л. Разу [и др.]; под ред. проф. М.Л. Разу. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: КноРус, 2016. – 768 с.
26. Ремезова, Е.М. Согласование критериальных оценок при выборе инвестиционных проектов / Е.М. Ремезова, В.Г. Чернов // *Динамика сложных систем – XXI век.* – 2016. – Т. 10. – № 4. – С. 10–21.
27. Саати, Т. Аналитическое планирование. Организация систем / Т. Саати; пер. с англ. Р.Г. Вачнадзе. – М.: Радио и связь, 1991. – 224 с.
28. Саати, Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий / Т. Саати; пер. с англ. – М.: Радио и связь, 1993. – 278 с.
29. Саати, Т. Принятие решений при зависимостях и обратных связях: Аналитические сети / Т. Саати. – М.: Изд-во ЛКИ, 2008. – 360 с.
30. Свами, М. Графы, сети и алгоритмы / М. Свами, К. Тхуласираман. – М.: Мир, 1984. – 455 с.
31. Севастьянова, С.А. Применение математических методов при выборе инвестиционных проектов / С.А. Севастьянова, В.К. Шашкова // *Российская наука: актуальные исследования и разработки сборник научных статей I Всероссийской заочной научно-практической конференции, посвященной 85-летию Самарского государственного экономического университета.* – Самара: Самарский государственный экономический университет, 2016. – С. 121–127.
32. Смирнова, Н.А. Особенности денежно-кредитной политики Банка России на современном этапе / Н.А. Смирнова // *Вестник Северо-Осетинского государственного университета имени Коста Левановича Хетагурова.* – 2016. – № 2. – С. 149–155.
33. Татт, У. Теория графов / У. Татт; пер. с англ. – М.: Мир, 1988. – 424 с.
34. Тогуцакова, И.В. Выбор инновационного проекта количественным методом / И.В. Тогуцакова // *Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова.* – 2018. – № 2. – С. 116–119.
35. Урсаки, В.С. Модель выбора потенциальных инноваций альтернативных инвестиционных проектов / В.С. Урсаки, Д.А. Фиников // *Ученые записки Новгородского государственного университета.* – 2016. – № 1 (5). – С. 10.
36. Усманова, З.А. Вычисление агрегированного показателя банковских проектов на основе искусственных нейронных сетей / З.А. Усманова, А.А. Ханова // *Информатика и системы управления.* – 2018. – № 1 (55). – С. 109–118.
37. Фошин, Д.В. Выбор оптимального инвестиционного проекта при помощи обобщенного критерия Гурвица / Д.В. Фошин // *Фундаментальные исследования.* – 2016. – № 2-1. – С. 216–221.

38. Фризоргер, А.М. О проблемах выбора эффективного инвестиционного проекта / А.М. Фризоргер, А.И. Головач // *Отраслевые особенности развития экономики регионов: материалы III Всероссийской научно-практической конференции.* – Керчь, 2017. – С. 167–174.
39. Чертина, Е.В. Использование алгоритмов Густафсона-Кесселя и FCM для решения задачи многокритериального выбора инновационных IT-проектов / Е.В. Чертина // *Современные тенденции развития науки и технологий.* – 2016. – № 7-2. – С. 89–93.
40. Чванова, М.С. Выбор проекта и оценка его эффективности на основе не-четких запросов и метода экспертных оценок / М.С. Чванова, И.А. Киселева, А.А. Молчанов // *Вестник Тамбовского университета. Серия: Гуманитарные науки.* – 2013. – № 12 (128). – С. 138–150.
41. Черчмен, Ч.У. Введение в исследование операций / Ч.У. Черчмен, Р. Акофф, Л. Арноф. – М., 1968.
42. Шагеев, Д.А. Разработка сбалансированного управленческого решения по формированию инвестиционного портфеля для физического лица в историческом и современном аспекте / Д.А. Шагеев, И.М. Перегримова // *Вестник ЮУрГУ. Серия «Экономика и менеджмент».* – 2017. – Т. 11, № 1. – С. 86–98. DOI: 10.14529/em170112
43. Щербин, К.И. Оптимальный выбор инвестиционного проекта по критерию Ходжа-Лемана на примере проектов открытия детской школы анимации и 3d студии / К.И. Щербин // *Наука и Мир.* – 2016. – Т. 2. – № 2 (30). – С. 82–85.
44. Яшин, С.Н. Метод графического выбора эффективных инновационных проектов в области промышленной безопасности предприятий / С.Н. Яшин, О.С. Боронин, Д.А. Суханов // *Безопасность и охрана труда.* – 2018. – № 1 (74). – С. 20–22.
45. Breiman L., Friedman J.H., Olshen R.A., Stone C.J. *Classification and regression trees* (Monterey, CA: Wadsworth & Brooks/Cole Advanced Books & Software, 1984).
46. Djolov G. *A Note on the Estimation of the Gini Index* // *The Journal of Applied Economic Research.* – 2014. – Vol. 8, iss. 3. – P. 237–256.
47. Goodman S.E., Hedetniemi S.T. *Introduction to the design and analysis of algorithms.* – New York etc., 1977.
48. Harker P.T. *Derivatives of the Perron root of a positive reciprocal matrix: With applications to the analytic hierarchy process* // *Applied Mathematics and Computation.* – 1987. – V. 22. – P. 217–232.
49. Horn R.A., Johnson C.R. *Matrix Analysis.* – New York: Cambridge University Press, 1985.
50. Kolmogoroff A.N. *Sulla determinazione empirica di una legge di distribuzione* // *Giornale dell' Istituto Italiano degli Attuari.* – 1933. – V. 4, № 1. – P. 83–91.
51. Lancaster P.M. *Tismenetsky. The Theory of Matrices, second ed.* – New York: Academic Press, 1985.
52. Langel M., Tille Y. *Variance estimation of the Gini index: revisiting a result several times published* // *Journal of the Royal Statistical Society.* – 2013. – Vol. 176, no. 2. – P. 521–540.
53. Lilliefors H.W. *On the Kolmogorov-Smirnov test for normality with mean and variance unknown* // *J. Am. Statist. Assoc.* – 1967. – V. 62. – P. 399–402.
54. Pearson K. *On the criterion that a given system of deviations from the probable in the case of a correlated system of variables is such that it can be reasonably supposed to have arisen from random sampling* // *Philosophical Magazine.* – 1900. – Series 5 50 (302). – P. 157–175.
55. Quinlan J.R. *Improved Use of Continuous Attributes in C4.5* // *Journal of Artificial Intelligence Research.* – 1996. – V. 4. – P. 77–90.
56. Saaty T.L. *Decision-making with the AHP: Why is the principal eigenvector necessary* // *European Journal of Operational Research.* – 2003. – V. 145, No. 1.
57. Saaty T.L., Hu G. *Ranking by the eigenvector versus other methods in the analytic hierarchy process* // *Applied Mathematical Letters.* – 1998. – V. 11 (4). – P. 121–125.
58. Saaty T.L. *Vargas L. Inconsistency and rank preservation* // *Journal of Mathematical Psychology.* – 1984. – V. 28 (2).
59. Vargas L.G. *Analysis of sensitivity of reciprocal matrices* // *Applied Mathematics and Computation.* – 1983. – V. 12. – P. 301–320.
60. Zadeh L.A. *Fuzzy sets* // *Information and Control.* – 1965. – V. 8, № 3. – P. 338–353.

Шагеев Денис Анатольевич, кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры экономики и управления ЧОУВО «Международный институт дизайна и сервиса» (г. Челябинск), denisshageev@yandex.ru

Поступила в редакцию 20 октября 2018 г.

CONCEPTUAL PRESENTATION OF THE TECHNIQUE OF DEVELOPING COORDINATED MANAGEMENT DECISIONS ON SELECTION OF EFFICIENT PROJECTS

D.A. Shageev

International Institute of Design and Service, Chelyabinsk, Russian Federation

The article presents an in-depth analysis of scientific papers in the development and coordination of managerial solutions to the problem of selecting efficient projects. During the analysis of scientific works, the advantages and disadvantages of the proposed methods for evaluating and coordinating the decisions on selection of efficient projects in various fields of application have been noted. The results of the analysis have helped to draw up a conceptual presentation of a new technique of developing coordinated management decisions on selection of efficient projects in the form of a scheme. The technique provides for a wide range of selection criteria for project evaluation. As the core of the technique it has been proposed to use the hierarchy analysis method (MAI) of T. Saati; to formalize some indicators for evaluating decisions on project selection – the methods of the theory of fuzzy sets; and to measure the level of consistency of these decisions, by using Pearson, Kolmogorov-Smirnov, Kendall and Gini criteria. One of the important features in the analysis has been the degree of universality of the methods, which in most cases was low or completely absent. The proposed technique can claim a degree of universality above the average value and can be used in different fields of economy to select efficient projects.

Keywords: managerial decisions, decision coordination methods, conceptual presentation, projects, project selection, hierarchy analysis method.

References

1. Alabugin A.A., Shageev D.A. *Upravlenye razvitiyem promyshlennogo predpiyatiya po pokazatelyam disbalansa mezhgruppovykh i organizatsionnykh interesov: teoriya i praktika*. [Management of Industrial Enterprise Development by the Disbalance Indices of Group and Organization Interests: Theory and Practices]. Chelyabinsk, 2014. 236 p.
2. Basaker R., Saaty T. *Konechnyye grafy i seti* [Finite Graphs and Networks]. Moscow, 1974. 368 p.
3. Borodinin A.I., Strel'tsova E.D., Katkov E.V. [Assessing the Investment Prospects of Innovative Projects on the Basis of Fuzzy Logic]. *Prikladnaya informatika* [Applied Informatics], 2013, no. 4 (46), pp. 19–25. (in Russ.)
4. Bakirova O.N., Perevalova O.S. [Development of a Method for Decision Making on Realization of Socially Important Investment Projects]. *Ekonomika i menedzhment* [Economics and Management], 2018, vol. 28, no. 2-1, pp. 169–173. (in Russ.)
5. Berge C. *The Theory of Graphs and its Applications*. Moscow, IL, 1962. 320 p.
6. Bodrova E.G. Analiz tsenovoi politiki yuvelirnogo proizvodstva (na primere brenda Wishing on astar jewelry) [Pricing Policy Analysis of Jewelry Production (by the example of Wishing on Astar Jewelry Brand)]. *Azimut nauchnykh issledovaniy: ekonomika i upravlenie* [Research Azimuth: Economics and Management], 2018, vol. 7, no. 1 (22), pp. 49–52.
7. Vaysman E.D., Nikiforova N.S. [Development of industrial enterprises' dynamic capabilities in the digital economy]. *Izvestiya Uralskogo gosudarstvennogo ekonomicheskogo universiteta* [Journal of the Ural State University of Economics], 2018, vol. 19, no. 3, pp. 126–136. (in Russ.) DOI: 10.29141/2218-5003-2018-9-3-11
8. Gileva T.A., Galimova M.P. Strategicheskie aspekty vybora proekta razvitiya predpriyatiya: modely i instrument [Strategic Aspects of Selecting an Enterprise Development Project: Models and Tools]. *Nauchno-tekhnicheskie vedomosti Sankt-Peterburgskogo politekhnicheskogo universiteta. Ekonomicheskie nauki* [Scientific and Technical Journal of St. Petersburg State Polytechnic University. Economic Sciences], 2016, no. 4 (246), pp. 135–146.
9. Gribov A.F. Dinamicheskie metody obosnovaniya resheniy po vyboru investitsionnykh projektov [Dynamic Methods of Grounds for Decisions to Select Investment Projects]. *Mezhdunarodnyi zhurnal prikladnykh i fundamental'nykh issledovaniy* [International Journal of Applied and Fundamental Researches], 2016, no. 1-4, pp. 570–573.
10. Gini C. *Sredniye velichiny* [Variabilità e mutabilità]. Moscow, 1970. 447 p.
11. Gini C. *Logika v statistike* [Logic in Statistics]. Moscow, 1973. 125 p.

12. Zhuravlev V.V., Barkova N.Yu. [Diversification of Enterprise Activities as a Tool to Provide Sustainable Development and Higher Marketability of the Organization in Crisis Conditions]. *Innovatsionnoe razvitiye ekonomiki* [Innovative Economic Development], 2017, no. 1 (37), pp. 32–37. (in Russ.)
13. Zadeh L. *The Concept of a Linguistic Variable and its Application to Approximate Reasoning*. Moscow, Mir publ., 1976, 166 p.
14. Istomin D.A., Gitman M.B., Trefilov V.A. [Freim Model of Knowledge Representation for the Methodologies of Innovative Project Assessment]. *Neirokompyutery: razrabotka, primeneniye* [Neuro-Computers: Development, Use], 2018, no. 2, pp. 12–22. (in Russ.)
15. Kendall M.G., Stuart A. *Teoriya raspredeleniy* [Distribution Theory]. Moscow, 1966. 587 p.
16. Kendall M.G., Stuart A. *Statisticheskiye vyvody i svyazi* [Inference and Relationship]. Moscow, 1973. 899 p.
17. Kendall M.G., Stuart A. *Mnogomernyy statisticheskiy analiz i vremennyye ryady* [Classical Inference and the Linear Model]. Moscow, 1976. 736 p.
18. Christofides N. *Teoriya grafov. Algoritmicheskiy podkhod* [Graph Theory. An Algorithmic Approach]. Moscow, 1978. 429 p.
19. Kuzovkova T.A., Kuzovkov A.D. [Expert Qualimetric Method of Integral Assessment of the Efficiency of Innovative Projects and Application of New Technologies]. *Sistemy upravleniya, svyazi i bezopasnosti* [Systems of Management, Communication and Safety], 2016, no. 3, pp. 1–54. (in Russ.)
20. Kurchik A.M. [Multi-Criteria Selection of Projects in Mineral Resources Sector with the Help of Analytical Hierarchy Method]. *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Geologia i razvedka* [Journal of Higher Educational Institutions. Geology and Prospecting], 2012, no. 3, pp. 73–78. (in Russ.)
21. Likhosherst E.N., Mazelis L.S., Chen A.Ya. [Selecting the Optimal Portfolio of Projects of a Construction Company Taking into Account the Stakeholders' Demands in Fuzzy Set Setting]. *Vestnik Vladivostokskogo gosudarstvennogo universiteta ekonomiki i servisa* [Bulletin of Vladivostok State University of Economics and Service], 2015, no. 4 9310, pp. 27–40. (in Russ.)
22. McCulloch W.S., Pitts W. [A Logical Calculus of Ideas Immanent in Nervous Activity. Archive copy of 27 November 2007 on Wayback Machine]. *Avtomaty* [Automated Devices] Moscow, Inostr. Lit. publ., 1956, pp. 363–384. (in Russ.)
23. Markina Yu.V., Vshivkova I.A. [Threats to the financial security of the enterprise]. *Vestnik Ural'skogo finansovo-yuridicheskogo instituta*, 2018, no. 2 (12), pp. 77–81. (in Russ.)
24. Putivtseva N.V., Igrunova S.V., Migal' L.V., Taylakova D.S., Guryanova I.V. [Development of Program Support for Decision Making in Investment Project Selection]. *Nauchnyye vedomosti Belgorodskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Ekonomika. Informatika*. [Scientific Journal of Belgorod State University. Series: Economics. Informatics], 2015, no. 1 (198), pp. 111–117. (in Russ.)
25. Razu M.L. *Upravlenie proektom. Osnovy proektnogo upravleniya* [Project Management. Basics of Project Management], Moscow, 2016, 768 p.
26. Remezova E.M., Chernov V.G. [Coordination of Criteria Assessments in Selecting the Investment Projects]. *Dinamika slozhnykh system – XXI vek* [Complex Systems Dynamics – 21st Century]. 2016, vol. 10 no. 4, pp. 10–21. (in Russ.)
27. Saaty T. *Analiticheskoye planirovaniye. Organizatsiya sistem* [Analytical Planning: The Organization of Systems]. Moscow, 1991. 224 p.
28. Saaty T. *Prinyatiye resheniy. Metod analiza iyerarkhiy* [Decision making with the analytic hierarchy process]. Moscow, Radio i svyaz' publ., 1993. 278 p.
29. Saaty T. *Prinyatiye resheniy pri zavisimostyakh i obratnykh svyazyakh: Analiticheskiye seti* [Decision Making with Dependence and Feedback: The Analytic Network Process]. Moscow, 2008. 360 p.
30. Swamy M., Thulasiraman K. *Grafy, seti i algoritmy* [Graphs, Network, Algorithms]. Moscow, 1984. 455 p.
31. Sevastyanova S.A., Shashkova V.K. [Application of Mathematical Methods to Selecting the Investment Projects]. *Rossiyskaya nauka: aktualnyye issledovaniya i razrabotki* [Collected papers of 1st All-Russia Correspondence Scientific-Practical Conference Devoted to 85th Anniversary of Samara State Economic University]. Samara, 2016, pp. 121–127. (in Russ.)
32. Smirnova N.A. [Specifics of Bank of Russia Credit and Monetary Policy at the Present Stage]. *Vestnik Severo-Osetinskogo gosudarstvennogo universiteta imeni Kosta Levonovicha Khetagurova* [Bulletin of K.L. Khetagurov North Ossetia State University], 2016, no. 2, pp. 149–155. (in Russ.)
33. Tatt W. *Teoriya grafov* [Graph Theory]. Moscow, 1988. 424 p.
34. Togushchakova I.V. [Selecting an Investment Project by a Quantitative Method]. *Vestnik Belgorodskogo gosudarstvennogo technologicheskogo universiteta im. V.G. Shukhova* [Bulletin of V.G. Shukhov Belgorod State Technological University], 2018, no. 2, pp. 116–119. (in Russ.)

35. Ursaki V.S., Finikov D.A. [A Model of Selecting Potential Innovations in Alternative Investment Projects]. *Uchenyye zapiski Novgorodskogo gosudarstvennogo universiteta* [Transactions of Novgorod State University], 2016, no. 1 (5), p. 10.
36. Usmanova Z.A., Khanova A.A. [Calculating the Aggregate of Bank Projects on the Basis of Artificial Neuron Networks]. *Informatika i sistemy upravleniya* [Informatics and Managerial Systems], 2018, no. 1 (55), pp. 109–118. (in Russ.)
37. Foshin D.V. [Selecting an optimal investment project with the help of generalized Hurwitz criterion]. *Fundamentalnyye issledovaniya* [Fundamental Researches], 2016, no. 2-1, pp. 216–221.
38. Frizoger A.M., Golovach A.I. [On the Problems of Selecting an Effective Investment Project]. *Otraslevyye osobennosti razvitiya ekonomiki regionov* [Proc. 3d All-Rus. Scient. Pract. Conf.], Kerch', 2017, pp. 167–174. (in Russ.)
39. Chertina E.V. [Use of Gustafson-Kessel Algorithms to Solve the Problems of Multi-Criteria Selection of Innovative IT-projects]. *Sovremennyye tendentsii razvitiya nauki i tekhnologii* [Modern Tendencies of Science and Technologies Development], 2016, no. 7-2, pp. 89–93.
40. Chvanova M.S., Kiseleva I.A., Molchanov A.A. [Project Selection and its Efficiency Assessment on the Basis of Fuzzy Search and Expert Evaluation Method]. *Vestnik Tambovskogo universiteta. Seriya: Gumanitarnyye nauki* [Bulletin of Tambov University. Series: Humanities], 2013, no. 12 (128), pp. 138–150. (in Russ.)
41. Churchman Ch.W., Ackoff R.L., Arnoff E.L. *Vvedeniye v issledovaniye operatsiy* [Introduction to Operations Research], Moscow, 1968.
42. Shageev D.A., Peregrimova I.M. Development of the Balanced Managerial Decision on Formation of an Investment Portfolio for an Individual in Historical and Modern Aspects. *Bulletin of the South Ural State University. Ser. Economics and Management*, 2017, vol. 11, no. 1, pp. 86–98. (in Russ.). DOI: 10.14529/em170112
43. Shcherbinin K.I. [Optimal Choice of Investment Project by Hodges Lehmann Estimate by the Example of Opening a Children Animation School and 3D Studio]. *Nauka I Mir* [Science and World], 2016, vol. 2, no. 2 (30), pp. 82–85. (in Russ.)
44. Yashun S.N., Boronin O.S., Sukhanov D.A. [Method of Graphic Selection of Innovative Projects in the Field of Industrial Safety of Enterprises]. *Bezopasnost' i okhrana truda* [Safety and Work Safety], 2018, no. 1 (74), pp. 20–21. (in Russ.)
45. Breiman L., Friedman J.H., Olshen R.A., Stone C.J. *Classification and regression trees*. Monterey, CA: Wadsworth & Brooks/Cole Advanced Books & Software, 1984. DOI: 10.1002/cyto.990080516
46. Djolov G. A Note on the Estimation of the Gini Index. *The Journal of Applied Economic Research*, 2014, vol. 8, iss. 3, pp. 237–256. DOI: 10.1177/0973801014531134
47. Goodman S.E., Hedetniemi S.T. *Introduction to the design and analysis of algorithms*. New York etc., 1977.
48. Harker P.T. Derivatives of the Perron root of a positive reciprocal matrix: With applications to the analytic hierarchy process. *Applied Mathematics and Computation*, 1987, vol. 22, pp. 217–232. DOI: 10.1016/0096-3003(87)90043-9
49. Horn R.A., Johnson C.R. *Matrix Analysis*. Cambridge University Press. New York, 1985.
50. Kolmogoroff A.N. Sulla determinazione empirica di una legge di distribuzione. *Giornale dell' Istituto Italiano degli Attuari*, 1933, vol. 4, no. 1, pp. 83–91.
51. Lancaster P.M. Tisemenetsky. *The Theory of Matrices*. 2nd ed. New York, Academic Press, 1985.
52. Langel M., Tille Y. Variance estimation of the Gini index: revisiting a result several times published. *Journal of the Royal Statistical Society*, 2013, vol. 176, no. 2, pp. 521–540. DOI: 10.1111/j.1467-985X.2012.01048.x
53. Lilliefors H.W. On the Kolmogorov-Smirnov test for normality with mean and variance unknown. *J. Am. Statist. Assoc.*, 1967, vol. 62, pp. 399–402.
54. Pearson K. On the criterion that a given system of deviations from the probable in the case of a correlated system of variables is such that it can be reasonably supposed to have arisen from random sampling. *Philosophical Magazine, Series 5* 50 (302), 1900, pp. 157–175. DOI: 10.1080/14786440009463897
55. Quinlan J.R. Improved Use of Continuous Attributes in C4.5. *Journal of Artificial Intelligence Research*, 1996, vol. 4, pp. 77–90. DOI: 10.1613/jair.279
56. Saaty T.L. Decision-making with the AHP: Why is the principal eigenvector necessary. *European Journal of Operational Research*, 2003, vol. 145, no. 1. DOI: 10.1016/S0377-2217(02)00227-8
57. Saaty T.L., Hu G. Ranking by the eigenvector versus other methods in the analytic hierarchy process. *Applied Mathematical*, 1998, Letters 11 (4), pp. 121–125. DOI: 10.1016/S0893-9659(98)00068-8
58. Saaty T.L., Vargas L. Inconsistency and rank preservation. *Journal of Mathematical Psychology*, 1984, vol. 28 (2). DOI: 10.1016/0022-2496(84)90027-0

59. Vargas L.G. Analysis of sensitivity of reciprocal matrices. *Applied Mathematics and Computation*, 1983 vol. 12, pp. 301–320. DOI: 10.1016/0096-3003(83)90044-9

60. Zadeh L.A. Fuzzy sets. *Information and Control*, 1965, vol. 8, no. 3, pp. 338–353. DOI: 10.1016/S0019-9958(65)90241-X

Denis A. Shageev, Candidate of Sciences (Economics), Associate Professor, Department of Economics and Management, International Institute of Design and Service, Chelyabinsk, denisshageev@yandex.ru.

Received October 20, 2018

ОБРАЗЕЦ ЦИТИРОВАНИЯ

Шагеев, Д.А. Концептуальное представление методики разработки согласованных управленческих решений для выбора эффективных проектов / Д.А. Шагеев // Вестник ЮУрГУ. Серия «Экономика и менеджмент». – 2019. – Т. 13, № 1. – С. 162–177. DOI: 10.14529/em190117

FOR CITATION

Shageev D.A. Conceptual Presentation of the Technique of Developing Coordinated Management Decisions on Selection of Efficient Projects. *Bulletin of the South Ural State University. Ser. Economics and Management*, 2019, vol. 13, no. 1, pp. 162–177. (in Russ.). DOI: 10.14529/em190117
