

Инновационная методика оценки эффективности инвестиционных проектов (на условном примере)

Разработанная авторская методика «Compramultifactor» продемонстрирована на условном примере оценки эффективности инвестиционных проектов. Цель работы — апробировать методику на примере оценки эффективности инвестиционных проектов глобального значения, реализуемых на уровне международного сотрудничества, на уровне страны, региона и отрасли. Показаны отличия между авторской и официальной принятой методиками. Предложены частные параметры оценки и виды ограничений по ним при оценке эффективности инвестиционных проектов глобального значения. Выявлена потенциальная разница между оценкой эффективности инвестиционных проектов по экономическим параметрам и оценкой эффективности по комплексу предложенных частных параметров различной физической сущности. Предлагается как альтернатива традиционной методике, основанной на стоимостной концепции и методе «Cash flow».

Keywords: частные параметры оценки, компромиссная оценка эффективности, функция желательности, лингвистические переменные, нечеткие множества.

Введение

Работы, связанные с оценкой эффективности инвестиционных проектов и существующие сегодня в арсенале использования, базируются в своей основе на стоимостную концепцию оценки эффективности. Некоторые из них базируются на методе сравнительной экономической эффективности [10, 16], что имело существенное место при командно-административной системе ведения хозяйства. Некоторая часть публикаций отражает традиционную методику оценки эффективности без учета фактора времени (в статике), основанную на определении соотношения результата и затрат, связанных с получением этого результата [6, 16]. Имеется и неординарная логистическая концепция оценки эффективности деятельности предприятия, разработанная и достаточно полно представленная в работе профессора И. И. Сидорова [13]. Но большая часть всех изученных работ отражают процесс оценки эффективности инвестиционных проектов в динамике, т. е. с учетом фактора времени, оценивая движения потоков платежей за жизненный цикл проекта (по методу «Cash flow»). К этой категории работ относятся более ранние [1, 2, 7-9], которые дали импульс развитию методике, основанной на потоке платежей и более поздние работы [3-5, 11, 12, 14, 15], развившие метод «Cash flow». Среди них следует выделить и те работы, которые когда то являлись официально принятыми [9,



А. С. Пурьев
д. э. н., доцент, профессор,
ФГАОУВО Казанский (Приволжский)
федеральный университет
aidarp@mail.ru

10] и после появления последних версий официальных изданий [11] утратили этот статус.

Анализ представленных работ и изложенный в книге [17] показал неспособность существующих методик учитывать в оценке эффективности инвестиционных проектов и (или) деятельности предприятия ограничения или желания получения определенного эффекта во внеэкономических системах (социальных, экологических, технико-технологических, и т. д.). Разработанная автором методика оценки эффективности инвестиционных проектов «Compramultifactor» имеет принципиальные отличия от официально принятой методологии оценки [11], которые представлены в табл. 1.

Новизна методики заключается:

- в возможности учесть ограничения по целому комплексу частных параметров оценки различной физической сущности методом включения их в процесс оценки, используя безразмерную шкалу и метод агрегирования («свертки») в виде функции желательности Харрингтона в качестве обобщающего критерия эффективности (оптимизации);
- в возможности задать количественные параметры оценки в виде нечетких множеств (лингвистических переменных), позволяющих сделать оценку более приближенной к реальности;
- в представлении оценки эффективности проекта как решения многофакторной оптимизационной

Сравнительная характеристика стоимостной и компромиссной оценкой эффективности инвестиционных проектов «Compramultifactor» [17]

Характеристика	Стоимостная оценка эффективности ИП	Компромиссная оценка эффективности ИП
Категория «эффективность»	Как характеристика соотношения результатов и соответствующих им затрат	Как характеристика компромиссного соответствия условиям и ограничениям (в том числе стоимостным) ЛПР и (или) надзорного органа
Критерий эффективности	Максимизация соотношения результатов и соответствующих им затрат (максимум результат/затраты; максимум ЧДД, ВВД; минимум суммы приведенных затрат и т. п.)	Максимизация характеристики компромиссного соответствия условиям и ограничениям (максимум обобщенной функции желательности D)
Шкала оценки	Стоимостная шкала	Безразмерная шкала
Параметры оценки	Стоимостные	Различные по физической сущности
Подход к оценке (способ оценки)	Учет внешних экстерналий в стоимостной форме по мере возможности и оценка по итоговому экономическому критерию	Учет внешних экстерналий и экономических параметров методом обобщения и перевода в безразмерную шкалу и оценка по итоговому критерию (обобщенной функции желательности D)
Процесс оценки	Последовательная стоимостная оценка внешних экстерналий и итоговая оценка по принятому стоимостному критерию.	Последовательный выбор ИП в безразмерной шкале (или по мере возможности в своих единицах измерения) по параметрам различной природы и оценка компромиссной эффективности (оптимальности) по итоговому безразмерному критерию ($D \rightarrow 1$)
Приоритет выбора	Экономические параметры	Компромисс параметров различной природы (физической сущности)

задачи, где обобщающий критерий учитывает не только экономические параметры.

Практическая значимость методики заключается в возможности оценки эффективности в первую очередь проектов глобального значения, т. е. проектов реализуемых на уровне международного сотрудничества, страны, региона и отрасли. Позволяет отбросить проекты не соответствующие строгим ограничениям по глобально-ориентированным параметрам, исключить проекты, не удовлетворяющие по обобщенному критерию оценке «удовлетворительно», «хорошо» или «отлично»; позволяет выделить ЛПР наиболее приоритетные проекты на определенный момент времени, при определенных ограничениях по заранее разработанному комплексу частных параметров оценки.

В данной статье продемонстрирован условный пример использования разработанной автором методики компромиссной оценки эффективности инвестиционных проектов под названием «Compramultifactor» [17]. Статья является оригинальной.

Цель исследования (работы) — апробировать и раскрыть потенциал новой методики на примере оценки эффективности инвестиционных проектов, в первую очередь, проектов глобального значения, реализуемых на уровне международного сотрудничества, на уровне страны, региона и отрасли. Для достижения поставленной цели ставились и решались следующие задачи:

1. Уточнение групп параметров оценки, состава каждой группы применительно к оценке эффективности инвестиционных проектов глобального значения (глобальные, народнохозяйственные, региональные, межотраслевые и (или) отраслевые).
2. Идентификация всех предложенных частных параметров на: глобально-ориентированные или локально-ориентированные, специфичные или неспецифичные, количественные (в виде четких множеств или нечетких множеств) или качественные.

3. Установления вида ограничения (строгое или желательный уровень) для предложенных к оценке частных параметров.

4. Установить возможное отличие в оценке эффективности инвестиционных проектов при использовании только экономических параметров и всего комплекса предложенных частных параметров.

Задача. Применив концепцию и методику «Compramultifactor» оценить эффективность ниже представленных инвестиционных проектов (ИП) и выбрать оптимальный (эффективный) вариант ИП по критерию $D \rightarrow \max$.

Результаты

Решение. Введем следующие обозначения: ИП — инвестиционный проект; ЧПО — частный параметр оценки; ЛПР — лицо, принимающее решение; Y_j — числовая система со значениями i -х частных параметров j -го ИП; y_{ij} — значение i -го частного параметра оценки (ЧПО) для j -го ИП; Y'_j — числовая система с кодированными (нормированными) значениями i -х частных параметров j -го ИП; y'_{ij} — кодированное (нормированное) значение i -го ЧПО для j -го ИП; d_{ij} — частная функция желательности i -го ЧПО для j -го ИП; D_j — обобщенная функция желательности (критерий оптимизации) для j -го ИП.

Все значения частной и обобщенной функций желательности имеют значение непрерывной величины в диапазоне от 0 до 1.

Решение задачи предусматривает выполнения следующих действий:

1. Установить соответствие ИП по наличию частных параметров оценки (ЧПО), т. е. имеется ли возможность оценить все проекты по представленным ЧПО. Если все ИП имеют значения по оцениваемым ЧПО, то они сопоставимы (тождественны) и их можно сравнивать между собой по результатам оценки.

Частные параметры оценки эффективности инвестиционных проектов по методике «Compramultifactor»

№ п/п	Государственно-значимые ЧПО эффективности ИП	Сущность и показатель глобально-ориентированного параметра
1	2	3
1	Параметр ресурсной безопасности (РБ)	Показатель доли собственных стратегических ресурсов в стоимостном выражении (в ценах на начало реализации проекта) от общего объема стратегических ресурсов, применяемых в ИП: $РБ = (С_{ТССР} / С_{ТССР}) 100, \%$ Параметр РБ необходимо представлять в виде лингвистической переменной (ЛП РБ) «доля собственных стратегических ресурсов от общего объема, применяемых в ИП стратегических ресурсов». Рекомендуется терм-множество: Т (РБ) = {недопустимо, удовлетворительно, хорошо, отлично}
2	Параметр научно-технической безопасности (НТБ)	Показатель доли количества импортозамещающих новаций ($Q_{ИЗН}$) в ИП от общего количества новаций в ИП ($Q_{Н}$) – НТБ,%. Или в случае невозможности расчета – в виде количества новаций, используемых в проекте. Параметр НТБ необходимо представлять в виде лингвистической переменной (ЛП НТБ) «доля импортозамещающих новаций в общем объеме новаций ИП», с терм-множеством: Т (НТБ) = {плохо (низкая доля), удовлетворительно (средняя доля), хорошо (высокая доля), отлично (очень высокая доля)}. Для ЛП «Количество новаций» надзорному органу рекомендуется представить шкалу оценки в виде терм-множества Т (КН) = {недопустимо, удовлетворительно, хорошо, отлично} со строгим ограничением
3	Параметр эколого-социальной ответственности (ЭСО-ЕСВ)	ЛП «Эколого-социальная ответственность – Единицы сокращения выбросов». Показатель, характеризующий выбросы парниковых газов в эквиваленте диоксида углерода с терм-множеством Т (ЭСО-ЕСВ) = {недопустимо, удовлетворительно, хорошо, отлично}. Количественный показатель, измеряемый в tCO_2e
4	Параметр макроэкономической значимости (МЭЗ-ТАДС)	ЛП «Макроэкономическая значимость – Темп прироста добавленной стоимости». Показатель, характеризующий среднегодовой темп прироста реальной потенциальной добавленной стоимости (в постоянных ценах базисного года), %. За базисный год следует принять год начала реализации проекта в случае отсутствия общей принятой базы. Для ЛП МЭЗ–ТАДС рекомендуется терм-множество: Т(МЭЗ-ТАДС) = {недопустимо, удовлетворительно, хорошо, отлично}
	Экологическая группа	Сущность и показатель параметра
5	Показатель экологической экспертизы (ПЭЭ), ареала вредного воздействия предприятия или зоны воздействия предприятия	Ареал вредного воздействия предприятия (территория, на которой отдельные реципиенты могут подвергнуться вредному техногенному воздействию, связанному с функционированием предприятия) или зона воздействия предприятия (территории, на которой все реципиенты подвергаются значительному техногенному воздействию, связанному с функционированием предприятия; территория внутри санитарно-защитной зоны предприятия). Для оценки такого вида параметров необходимо привлечь независимых экспертов-экологов (минимум три) и осуществить объективную средневзвешенную оценку со стороны (бальная оценка) и сравнить с установленным извне ограничением (в нашем случае государством-инвестором, т. е. ЛПР)
6	Показатель экологической экспертизы (ПЭЭ ₂) зоны загрязнения предприятия или территории предприятия	Зона загрязнения предприятия (территория, где наблюдается превышение ПДК в различных средах или ПДУ, причиной которых является деятельность предприятия) или территория предприятия (среда места реализации ИП; территория соответствующих промплощадок, где расположены основные технологические и вспомогательные объекты предприятия, т.е. местоположение точечных, линейных и площадных источников загрязнения). Оценка и сравнение осуществляется аналогично предыдущему показателю
7	Прочие экологические параметры (ПЭП)	Включает перечень количественных и (или) качественных показателей, которые являются локально-ориентированными и специфичными параметрами (показателями) конкретного ИП. Используются в случае необходимости отразить специфику оцениваемых проектов. При сравнении нескольких ИП используются один и тот же набор показателей, чтобы отразить сопоставимость и тождественность условий
	Социальная группа	Сущность и показатель глобально-ориентированного параметра
8	Количество созданных рабочих мест (РМ)	Количественный параметр, отражает число созданных рабочих мест ИП. Сверяется с установленным надзорным органом строгим ограничением или желательным уровнем по данному параметру
9	Травматизм (Т)	Показатель доли производственной площади, занимаемой автоматизированным оборудованием ($S_{АПП}$) и технологическим процессом от общей производственной (S_{Σ}) площади: $АПП = (S_{АПП} / S_{\Sigma}) 100, \%$ Количественный и позволяет дать по нему строгие ограничения. Рекомендуется данный параметр представить в виде ЛП АПП – «доля автоматизированной производственной площади от общего объема производственной площади» со следующим терм-множеством Т (АПП) = {недопустимо, удовлетворительно (средняя доля), хорошо (высокая доля), отлично (очень высокая доля)}. Надзорный орган должен установить ограничения и (или) желательные уровни по базовой переменной АПП (рассчитываемой по вышеуказанной формуле)
10	Комплексный параметр травматизма (КПТ)	Качественный параметр оценки. Рекомендуется отнести следующие показатели, которые будут оценены и взвешены экспертно: процедура аттестации работника на соответствие профессии; потенциальный (или применяемый) формат правил техники безопасности (знаки опасности, прогрессивная спецодежда и средства защиты); потенциальная (или существующая) микросоциальная обстановка на предприятии. Методика оценки комплексного показателя рассмотрена дальше при идентификации группы качественных параметров

Таблица 2 (окончание)

1	2	3
11	Профессиональные заболевания (ПЗ)	Рекомендуется представить в виде показателя – количественной оценки уровня охраны труда технологического процесса (K^T), рассчитываемой по методике, предложенной исследователями ВПТИлитпрома: $K^T = K^O K^P$, где K^O – коэффициент охраны труда, зависящий от технологических операций: $K^O = \Sigma O^B / \Sigma O$, где ΣO^B – сумма всех безопасных и безвредных операций данного технологического процесса; ΣO – общее количество всех операций данного технологического процесса; K^P – коэффициент охраны труда работающих: $K^P = \Sigma P^B / \Sigma P$, где ΣP^B – количество всех работающих на безопасных и безвредных операциях; ΣP – количество работающих на всех операциях данного технологического процесса. K^T может колебаться в пределах от 0 до 1. Разработчики этого параметра предлагают внести этот показатель в качестве паспортной характеристики применяемой технологии
12	Комплексный параметр профессиональных заболеваний (КППЗ)	Качественный параметр оценки. Рекомендуется отнести следующие показатели, которые будут оценены и взвешены экспертно: потенциальный (или применяемый) формат профилактики здоровья работающих (наличие профилактория, наличие специальных устройств и комнат для релаксации, путевки в санаторий и профилакторий, количество медработников); сбалансированность рациона питания. Методика оценки комплексного показателя рассмотрена дальше при идентификации группы качественных параметров
	Группа качественных параметров	Сущность и показатель параметра
13	Комплексный параметр качества исполнения функций проектом (КИФ)	Под качеством исполнения функций (КИФ) понимается качество объекта ¹ , который выполняет или должен выполнять функцию (группу функций). Для этого должны быть сформулированы функции, требования к функциям и установлены коэффициенты весомости (важности) каждой функции в общем составе [17]
14	Комплексный параметр неопределенности и риска (НР)	Качественный параметр оценки. Рекомендуется отнести следующие показатели, которые будут оценены и взвешены экспертно: риски макроэкономические (инфляция, увеличение стоимости продукции поставщиков); неопределенность с поставками стратегических ресурсов; неопределенность с сетью сбыта (дилерская сеть, каналы сбыта); неопределенность в транзакционных издержках ИП (явных и скрытых, например, издержки воздействия третьих лиц); риски политические (смена правительства, президента, общественно-экономической формации); неопределенность в макросоциальной сфере
15	Комплексный параметр прочих специальных требований инвестора (ЛПР) по ИП – ПСТ	Качественный параметр оценки. В данную подгруппу качественных неклассифицированных параметров можно отнести специфичные требования конкретного ИП, которые будут оценены и взвешены экспертно. Используется в случае необходимости отразить специфику оцениваемых проектов. При сравнении нескольких ИП используется один и тот же набор показателей, чтобы отразить сопоставимость и тождественность условий
	Экономическая группа	Сущность и показатель локально-ориентированного параметра
16	Чистая текущая стоимость проекта (NPV), руб.	Количественный показатель методики «Cash flow». Необходимо сравнить со строгим ограничением или желательным уровнем, установленным инвестором и (или) лицом, принимающим решение (ЛПР)
17	Внутренняя норма доходности проекта (IRR), %	Количественный показатель методики «Cash flow». Необходимо сравнить со строгим ограничением или желательным уровнем, установленным инвестором и (или) лицом, принимающим решение (ЛПР)
18	Дисконтированный срок окупаемости инвестиций ($T_{окд}$), периоды	Количественный показатель методики «Cash flow». Необходимо сравнить со строгим ограничением или желательным уровнем, установленным инвестором и (или) лицом, принимающим решение (ЛПР)
19	Капиталовложения в проект (KV), руб.	Количественный показатель методики «Cash flow». Необходимо сравнить со строгим ограничением или желательным уровнем, установленным инвестором и (или) лицом, принимающим решение (ЛПР)

В табл. 2 представлены ЧПО, по которым будет проводиться оценка существующих альтернативных инвестиционных проектов, и раскрыта сущность каждого ЧПО. Установление групп и параметров оценки проведено на основе анализа всевозможных существующих параметров и показателей оценки в области инвестиционного проектирования [3, 5-8, 12, 14]. Результаты данного анализа более подробно представлены в работах [17, 18].

В табл. 3 представлены существующие значения оцениваемых ЧПО всех альтернативных ИП, ограничения со стороны инвестора (или ЛПР), надзорных органов по значениям ЧПО и их статус (min, max, desirable (желательный), strict (строгий)).

Из табл. 3 видно, что все оцениваемые ИП имеют значения по 17 параметрам из 19 возможных, поэтому данные ИП и условия оценки эффективности сопоставимы. Параметры пункта 7 (прочие экологические параметры – ПЭП) и пункта 15 (комплексный параметр прочих специальных требований инвестора – ПСТ) табл. 3, отражающие специфику оцениваемых проектов, в связи с отсутствием необходимости в этом, при оценке учтены не будут (такое допускается при исключения по всем проектам). Таким образом, возможность оценки всех ИП по представленным параметрам имеется. Оценка будет осуществлена по 17 параметрам.

¹ Под объектом подразумевается то, что внедряется в результате реализации ИП, например, конкретное производство, вид деятельности, технологический процесс, технология управления и т. п. По данному конкретному объекту коэффициенты весомости устанавливаются надзорными органами и службами кабинета министров РТ с согласованием с соответствующими федеральными надзорными органами.

Исходные данные: значения ЧПО оцениваемых проектов и ограничения (желательные уровни) по ним

№ п/п	Государственно-значимые ЧПО эффективности ИП	Инвестиционные проекты				Ограничения (строгие ограничения)	
		ИП1	ИП2	ИП3	ИП4		
1	Параметр ресурсной безопасности (РБ), % (лингвистическая переменная)	40	45	50	60	40	strict min
2	Параметр научно-технической безопасности (НТБ), % (лингвистическая переменная)	50	55	40	50	40	strict min
3	Параметр эколого-социальной ответственности- единицы сокращения выбросов парниковых газов (ЭСО-ЕСВ), т CO _{2e} /год (лингвистическая переменная)	50000	55000	75000	135000	50000	strict min
4	Параметр макроэкономической значимости (МЭЗ-ТАДС), % (лингвистическая переменная)	25	22,5	20	25	20	strict min
	Экологическая группа	ИП1	ИП2	ИП3	ИП4	Ограничения (желательные уровни)	
5	Показатель экологической экспертизы (ПЭЭ ₁) ареала вредного воздействия предприятия или зоны воздействия предприятия	2,8	3,2	3,4	3,9	3,0	desirable min
6	Показатель экологической экспертизы (ПЭЭ ₂) зоны загрязнения предприятия или территории предприятия	2,2	3,0	3,2	3,8	3,0	desirable min
7	Прочие экологические параметры (ПЭП)	-	-	-	-	-	desirable min
	Социальная группа	ИП1	ИП2	ИП3	ИП4	Ограничения (желательные уровни)	
8	Количество созданных рабочих мест (РМ)	60	50	40	30	50	desirable min
9	Травматизм (Т), % (лингвистическая переменная)	40	40	50	55	40	strict min
10	Комплексный параметр травматизма (КПТ)	2,25	2,75	3,0	3,2	3,0	desirable min
11	Профессиональные заболевания (ПЗ)	0,20	0,30	0,46	0,49	0,48	desirable min
12	Комплексный параметр профессиональных заболеваний (КППЗ)	3,1	3,2	2,6	2,4	3,0	desirable min
	Группа качественных параметров	ИП1	ИП2	ИП3	ИП4	Ограничения (желательные уровни)	
13	Комплексный параметр качества исполнения функций проектом (КИФ)	2,7	3,1	3,5	3,4	3	desirable min
14	Комплексный параметр неопределенности и риска (НР)	2,1	2,25	2,6	2,7	2,5	desirable min
15	Комплексный параметр прочих специальных требований инвестора (ЛПР) по ИП (ПСТ)	-	-	-	-	-	desirable min
	Экономическая группа	ИП1	ИП2	ИП3	ИП4	Ограничения (желательные уровни)	
16	Чистая текущая стоимость проекта (NPV), тыс. руб.	1279	1554	2260	3890	1000	strict min
17	Внутренняя норма доходности проекта (IRR), %	40	32	34	25	25	strict min
18	Дисконтированный срок окупаемости инвестиций (T _{ОКД}), лет	3,25	4	4,5	5	5	strict max
19	Капиталовложения в проект (KV), тыс.руб.	5560	6240	8500	9280	10000	strict max

2. В соответствии с методикой «Compramultifactor» на следующем этапе необходимо оценить допустимость проектов по группе государственно-значимых параметров. В нашем примере для изучения полноты процедуры оценки все ИП проходят по строгим ограничениям со стороны инвестора (или ЛПР) по параметрам данной важной группы. То есть все инвестиционные проекты соответствуют строгим ограничениям инвестора (ЛПР), а именно, по своим значениям не ниже чем заданные минимальные ограничения (см. табл. 3). Таким образом, все проекты допустимы и проходят

на следующий этап оценки по остальным внеэкономическим группам: экологическая, социальная и группа прочих качественных параметров.

3. На этом этапе (по факту) будет осуществляться оценка по четырем группам оценки эффективности, включая группу государственно-значимых параметров (по всем параметрам, не входящим в экономическую группу).

Ограничения и (желательные уровни) по глобально-ориентированным параметрам рекомендуется устанавливать следующими надзорными органами:

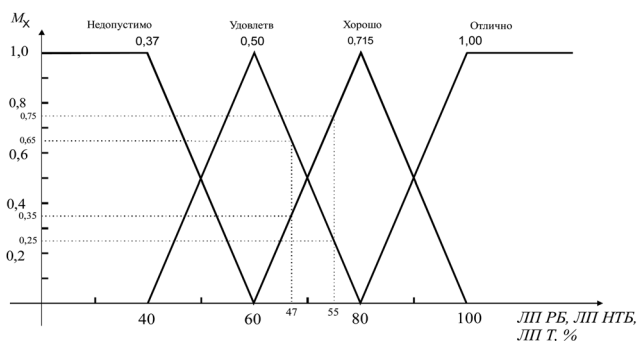


Рис. 1. Графики функций принадлежности термов лингвистических переменных «Ресурсная безопасность» (ЛП РБ), «Научно-техническая безопасность» (ЛП НТБ), «Травматизм» (ЛП Т)

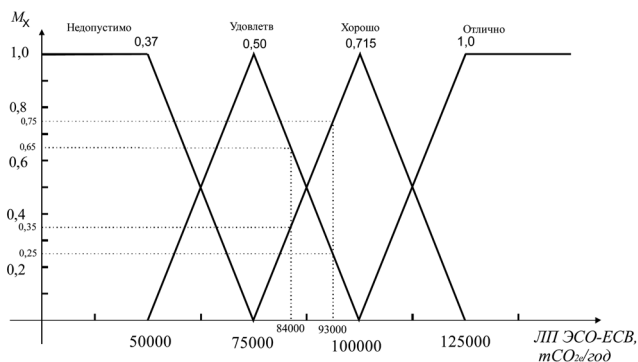


Рис. 2. Графики функций принадлежности термов лингвистической переменной «Эколого-социальная ответственность — Единицы сокращения выбросов» (ЛП ЭСО-ЕСВ)

1. Федеральная служба по надзору в сфере природопользования Министерства природных ресурсов РФ: параметр ресурсной безопасности.
2. Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки, Федеральное агентство по науке и инновациям Министерства образования и науки РФ: параметр научно-технической безопасности.
3. Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору Правительства РФ: параметр эколого-социальной ответственности; показатели экологической экспертизы ареала вредного воздействия предприятия и зоны загрязнения предприятия.
4. Федеральная служба финансово-бюджетного надзора Министерства финансов РФ: параметр макроэкономической значимости.
5. Федеральная служба по надзору в сфере здравоохранения и социального развития: параметры социальной группы (травматизм, профессиональные заболевания).

Ограничения и (желательные уровни) по локально-ориентированным параметрам устанавливаются инвестором или ЛПР.

По количественным параметрам 1-4 и 9, указанным в табл. 3, установлены ограничения в виде лингвистических переменных (нечетких множеств), которые представлены ниже в виде соответствующих графиков.

По данным графикам и имеющимся значениям ЧПО ($y_{1j}, y_{2j}, y_{3j}, y_{4j}$ и y_{9j}) из табл. 3, нужно определить значения функции желательности Харрингтона. Для этого необходимо применить графический или расчетный механизм перевода [17]. Для более точного определения необходимо использовать расчетный механизм. Результаты использования расчетного механизма и перевода значений числовой системы Y в шкалу желательности² представлены в табл. 4.

² Шкала желательности Харрингтона является безразмерной, изменяется от 0 до 1, и имеет следующие уровни: «очень плохо»: 0-0,20; «плохо»: 0,20-0,37; «удовлетворительно»: 0,37-0,63; «хорошо»: 0,63-0,80; «отлично»: 0,80-1,00. При этом во всех уровнях нижние границы включаются, а верхние не включаются в интервал (кроме 1,00). Позволяет агрегировать, осуществлять свертку различных по физической сущности параметров в один обобщенный (D).

Пример использования расчетного механизма (расчетных формул) для параметра «Ресурсная безопасность» представлен в табл. 5. Аналогичные формулы применяются и для других параметров, заданных в виде лингвистических переменных.

Ограничения, заданные по параметрам и представленные в табл. 3 имеют одностороннее ограничение (либо min, либо max). Поэтому для определения функций желательности (d_{ij}) по всем остальным параметрам альтернативных ИП используются следующие формулы функции желательности Харрингтона:

$$d_{ij} = \exp(-\exp(-y'_{ij})),$$

$$y'_{ij} = (y_{\max} - y_{ij})/y_{\max},$$

$$y'_{ij} = (y_{ij} - y_{\min})/y_{\min},$$

где d_{ij} — частная функция желательности с односторонним ограничением для i -го параметра j -го ИП; y_{\max} , y_{\min} — верхний и нижний пределы одностороннего ограничения по i -му частному параметру; y'_{ij} — кодированное (нормированное) значение i -го частного параметра j -го ИП, переводимого в шкалу желательности.

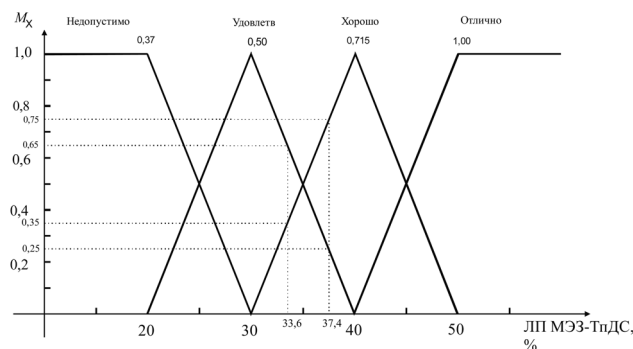


Рис. 3. Графики функций принадлежности термов лингвистической переменной «Макроэкономическая значимость — Темп прироста добавленной стоимости» (ЛП МЭЗ-ТАДС)

Значения частных функций желательности (d) для параметров заданных в виде лингвистических переменных

№ п/п	ЧПО эффективности ИП в виде лингвистических переменных	Инвестиционные проекты								Ограничения (строгие ограничения)	
		ИП1		ИП2		ИП3		ИП4			
		y_{i1}	d_{i1}	y_{i2}	d_{i2}	y_{i3}	d_{i3}	y_{i4}	d_{i4}		
1	Параметр ресурсной безопасности (РБ),%	40	0,37	45	0,403	50	0,435	60	0,5	40	strict min
2	Параметр научно-технической безопасности (НТБ), %	50	0,435	55	0,468	40	0,37	50	0,435	40	strict min
3	Параметр эколого-социальной ответственности (ЭСО): единицы сокращения выбросов парниковых газов, т CO _{2e} /год	50000	0,37	55000	0,403	75000	0,5	135000	1,0	50000	strict min
4	Параметр макроэкономической значимости (МЭЗ), %	25	0,435	22,5	0,403	20	0,37	25	0,435	20	strict min
9	Травматизм (Т), % (лингвистическая переменная)	40	0,37	40	0,37	50	0,435	55	0,468	40	strict min

Обобщенная функция желательности Харрингтона (критерия оптимизации) j -го ИП определяется как среднегеометрическое частных желательностей по формуле:

$$D_j = (d_{1j} d_{2j} d_{3j} \dots d_{ij} \dots d_{nj})^{1/n}.$$

В табл. 6 представлены результаты расчета частных желательностей внеэкономических параметров, обобщенных параметров оптимизации и рейтинги желательности оцениваемых проектов по первым четырем группам параметров.

Далее необходимо оценить желательности ЧПО экономической группы для всех ИП. Результаты расчета представлены в табл. 7.

По результатам расчета видно что ИП1 является приоритетным, если бы оценка проводилась только сугубо по экономическим параметрам. Но если учесть влияние ограничений и желательных уровней надзорного органа, инвестора (или ЛПР) по четырем группам внеэкономических параметров, то приоритеты могут перераспределиться иным образом. Совместим оценки желательностей по четырем внеэкономическим группам параметров и экономической группы следующим образом. Определим обобщенный критерий оптимизации ИП по следующей формуле:

$$D_j = (D_{1-15j} d_{16j} d_{17j} d_{18j} d_{19j})^{1/n},$$

где D_{1-15j} – обобщенная желательность (параметр) j -го ИП по внеэкономическим параметрам оценки (по 15 параметрам); $d_{16j}, d_{17j}, d_{18j}, d_{19j}$ – частные желательности параметров экономической группы (под номерами 16, 17, 18 и 19 соответственно).

По этой формуле получаем значения обобщенной функции желательности D_j (обобщенного критерия оптимизации) оцениваемых ИП, которые и будут показателем эффективности проекта.

Результаты расчета представлены в табл. 8.

Таким образом, используя концепцию компромиссной оценки эффективности инвестиционных проектов «Comgramultifactor» рейтинг инвестиционных проектов может поменяться, как получится для нашего примера, и не соответствовать рейтингу оценки эффективности, полученному сугубо по экономическим параметрам оценки. Сравнительные данные представлены в табл. 9.

Заключение

Результаты исследования показали, что оценка эффективности инвестиционных проектов при наличии данных по целому комплексу внеэкономических

Пример использования расчетного механизма (расчетных формул) для параметра «Ресурсная безопасность»

«Переломное» и «пиковое» значение функции нечеткого значения на примере параметра «Ресурсная безопасность», %	Значение функции желательности (d)
ЛП РБ <40%	0
ЛП РБ 40%	0,37
ЛП РБ 60%	$d = (0,37+0,63)/2=0,5$
ЛП РБ 80%	$d=(0,63+0,8)/2=0,715$
ЛП РБ $\geq 100\%$	1,0
Промежуточное значение функции нечеткого множества (40; 60), (60;80) и (80;100)	$d_X = d_{П1} \mu_{X1} + d_{П2} \mu_{X2}$, где d_X – желательность расчетного значения из универсального множества ЛП; $d_{П1}, d_{П2}$ – желательности «порогового», «переломного» значения соответственно 1-го и 2-го термов, которым принадлежит (с определенным значением функции принадлежности) значение оцениваемого параметра X ; μ_{X1}, μ_{X2} – значения функций принадлежности соответственно 1-го и 2-го термов для значения X

Таблица 6

Частные желательности параметров (d_{ij}) и обобщенные параметры оптимизации (D_j) оцениваемых инвестиционных проектов по государственно-значимой, экологической, социальной группе и группе качественных параметров

№ п/п	Государственно-значимые ЧПО эффективности ИП	Инвестиционные проекты			
		ИП1	ИП2	ИП3	ИП4
1	Параметр ресурсной безопасности (РБ), % (лингвистическая переменная)	0,37	0,403	0,435	0,5
2	Параметр научно-технической безопасности (НТБ), % (лингвистическая переменная)	0,435	0,468	0,37	0,435
3	Параметр эколого-социальной ответственности (ЭСО): единицы сокращения выбросов парниковых газов, т CO_2e /год (лингвистическая переменная)	0,37	0,403	0,5	1,0
4	Параметр макроэкономической значимости (МЭЗ), % (лингвистическая переменная)	0,435	0,403	0,37	0,435
	Экологическая группа	ИП1	ИП2	ИП3	ИП4
5	Показатель экологической экспертизы (ПЭЭ ₁) ареала вредного воздействия предприятия или зоны воздействия предприятия	0,343	0,392	0,417	0,477
6	Показатель экологической экспертизы (ПЭЭ ₂) зоны загрязнения предприятия или территории предприятия	0,271	0,37	0,392	0,465
7	Прочие экологические параметры (ПЭП)	–	–	–	–
	Социальная группа	ИП1	ИП2	ИП3	ИП4
8	Количество созданных рабочих мест (РМ)	0,441	0,37	0,295	0,225
9	Травматизм (Т), % (лингвистическая переменная)	0,37	0,37	0,435	0,468
10	Комплексный параметр травматизма (КПТ)	0,277	0,337	0,37	0,392
11	Профессиональные заболевания (ПЗ)	0,167	0,233	0,353	0,376
12	Комплексный параметр профессиональных заболеваний (КППЗ)	0,380	0,392	0,319	0,295
	Группа качественных параметров	ИП1	ИП2	ИП3	ИП4
13	Комплексный параметр качества исполнения функций проектом (КИФ)	0,331	0,380	0,429	0,417
14	Комплексный параметр неопределенности и риска (НР)	0,309	0,331	0,383	0,397
15	Комплексный параметр прочих специальных требований инвестора (ЛПР) по ИП – ПСТ	–	–	–	–
	Обобщенный параметр оптимизации (D_{1-15j})	0,336	0,369	0,386	0,427
	Рейтинг ИП	4	3	2	1

Таблица 7

Частные функции желательности параметров экономической группы и параметр оптимизации ИП по ним

	Экономическая группа	ИП1	ИП2	ИП3	ИП4
16	Чистая текущая стоимость проекта (NPV), тыс. руб.	0,469	0,563	0,753	0,946
17	Внутренняя норма доходности проекта (IRR), %	0,578	0,470	0,498	0,37
18	Дисконтированный срок окупаемости инвестиций (T_{OKD}), лет	0,494	0,441	0,405	0,37
19	Капиталовложения в проект (KV), тыс.руб.	0,527	0,503	0,423	0,394
	Обобщенный параметр оптимизации ($D_{Эj}$)	0,515	0,492	0,503	0,475
	Рейтинг ИП	1	3	2	4

Таблица 8

Результаты расчета значений обобщенной функции желательности D_j (обобщенного критерия оптимизации) оцениваемых ИП

	Экономическая группа и D_{1-15j}	ИП1	ИП2	ИП3	ИП4
16	Чистая текущая стоимость проекта (NPV), тыс.руб.	0,469	0,563	0,753	0,946
17	Внутренняя норма доходности проекта (IRR), %	0,578	0,470	0,498	0,37
18	Дисконтированный срок окупаемости инвестиций (T_{OKD}), лет	0,494	0,441	0,405	0,37
19	Капиталовложения в проект (KV), тыс. руб.	0,527	0,503	0,423	0,394
	Обобщенный параметр оптимизации (D_{1-15j})	0,336	0,369	0,386	0,427
	Обобщенный параметр оптимизации (D_j)	0,473	0,465	0,477	0,465
	Рейтинг ИП	2	3	1	3

Таблица 9

Сравнительные данные рейтингов

Альтернативные проекты	ИП1	ИП2	ИП3	ИП4
Обобщенный параметр оптимизации по внеэкономическим группам (D_{1-15j}) и рейтинг	0,336 (4)	0,369 (3)	0,386 (2)	0,427 (1)
Обобщенный параметр оптимизации по экономической группе ($D_{Эj}$) и рейтинг	0,515 (1)	0,492 (3)	0,503 (2)	0,475 (4)
Обобщенный параметр оптимизации по всему комплексу (D_j) и рейтинг	0,473 (2)	0,465 (3)	0,477 (1)	0,465 (3)

параметров (четырёх групп), осуществляемая только по экономическим параметрам будет иметь отличные показатели от тех, если бы оценка осуществлялась по методике «Compramultifactor», учитывая в оценке все пять групп параметров. Данная методика позволяет учесть ограничения и желательные уровни по ряду важных параметров, учет в оценке эффективности которых все больше и больше становится актуальным в современном мире. Порой проект нужно выполнить вне зависимости от вложенных средств, оправдать надежды и поручения (например, проект проведения зимних олимпийских игр в г. Сочи; проект проведение чемпионата мира по водным видам спорта – FINA 2015; проект международного первенства по футболу в 2018 г.). Экономические показатели не уходят «в тень» при этом, их тоже рассчитывают и учитывают, но переводят в ранг управляемых, а не оставляют в ранге управляющих параметров. И для объективного учета в оценке эффективности всех необходимых имеющихся параметров нужна новая методика, позволяющая это делать. Методика «Compramultifactor» является одной из возможных альтернатив существующей официально принятой методике оценки эффективности инвестиционных проектов, базирующейся на стоимостной концепции и основанной на потоке платежей (на методе «Cash flow»). Методика «Compramultifactor» – это методика, позволяющая найти компромисс в оценке эффективности инвестиционных проектов между параметрами различной физической сущности, найти оптимальный (наилучший), а не только экономичный вариант проекта во благо развития экономики мира, страны, региона и отрасли.

Список использованных источников

1. В. Беренс, П. Хавранек. Руководство по оценке эффективности инвестиций/Пер.с англ. Изд. перераб. и дополн. М.: «Интерэксперт», «ИНФРА-М», 1995. – 528 с.
2. Ю. В. Богатин, В. А. Швандер. Инвестиционный анализ: учебное пособие для вузов. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2000. – 286 с.
3. В. В. Бузырев, В. Д. Васильев, А. А. Зубарев. Выбор инвестиционных решений и проектов: оптимизационный подход. 2-е изд., испр. и доп. СПб.: Изд-во СПбГУЭФ, 2001. – 286 с.
4. С. В. Валдайцев. Оценка бизнеса: учебник. М.: ТК Велби, Издательство «Проспект», 2006. – 360 с.
5. А. Водянов, О. Гаврилова, Л. Гришин и др. Инвестиционные проекты, финансируемые из федерального бюджета: методы оценки эффективности//«Российский экономический журнал». № 1. 2006. С. 9-28.
6. Б. М. Генкин, М. И. Козлова. О показателях эффективности и принципиальных схемах мотивации эффективной работы// Вестник ИНЖЭКОНа. Серия «Экономика». Вып. 4 (5). 2004. С. 3-9.
7. П. Н. Завлин, А. В. Васильев, А. И. Кноль. Оценка экономической эффективности инвестиционных проектов (современные подходы). СПб.: «Наука», 1995. – 168 с.

8. Инновационный менеджмент/Под ред. П. Н. Завлина, А. К. Казанцева, Л. Э. Миндели. М.: ЦИСН, 1998. – 386 с.
9. Комплексная оценка эффективности мероприятий направленных на ускорение научно-технического прогресса: методические рекомендации. М.: «Информэлектро», 1989.
10. Методика (основные положения) определения экономической эффективности использования в народном хозяйстве новой техники, изобретений и рационализаторских предложений. М.: Экономика, 1977. – 46 с.
11. Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов: (Вторая редакция). М-во экон. РФ, М-во фин. РФ, ГК по стр-ву, архит. и жил. политике/Рук. авт. кол.: В. В. Косов, В. Н. Лившиц, А. Г. Шахназарова. М.: ОАО «НПО «Изд-во «Экономика», 2000. – 421 с.
12. С. В. Пименов. Проблемы применения теории экономической эффективности в реальном процессе принятия инвестиционных решений//Вестник ИНЖЭКОНа. Серия «Экономика». Вып. 4 (9). 2005. С. 25-30.
13. И. И. Сидоров. Логистическая концепция управления предприятием. СПб.: ДНТП общества «Знание», ИВЭСЭП, 2001. – 168 с.
14. Т. Л. Судова. Эффективность и риски инвестиций в человеческий капитал//Вестник ИНЖЭКОНа. Вып. 1. Серия «Экономика». 2003. С. 14-20.
15. В. В. Царев. Оценка экономической эффективности инвестиций. СПб.: Питер, 2004. – 460 с.
16. Л. М. Чистов. Теория эффективного управления социально-экономическими системами. Основа экономической науки. 2-е изд., уточненное и дополненное. СПб.: Астерион, 2009. – 680 с.
17. A. S. Puryaev. Compromise assessment of investment projects efficiency. Research and development. Saarbrücken: LAP LAMBERT Academic Publishing, 2011. P. 276.
18. A. S. Puryaev. Private Valuation Parameters of Efficiency the Investment Projects in the Concept «Compramultifactor»// Modern Applied Science. 9(11). 2015. P. 263-275.

Innovative technique of efficiency assessment of investment projects (tentative example)

A. S. Puryaev, Doctor of Economics, Associate Professor, Professor, Kazan Federal University.

The author's technique «Compramultifactor» demonstrated on the conditional example on efficiency assessment of investment projects. The work purpose it to approve a technique on the example of an assessment efficiency of the investment projects of global impact realized at the level of the international cooperation at the level of the country, the region and branch. The differences between the author's technique and officially accepted technique are shown. Private parameters of an assessment and types of restrictions on them are offered at efficiency assessment of investment projects of global impact. The potential difference between an efficiency assessment of investment projects on economic parameters and an efficiency assessment on a complex of the offered private parameters of various physical essence is revealed. It is offered as alternative to the traditional technique based on the cost concept and the «Cash flow» method.

Keywords: private valuation parameters, compromise of efficiency evaluation, desirability function, linguistic variables, fuzzy sets.