ISSN 2311-875X (Online)
ISSN 2073-2872 (Print)

Инновации и инвестиции

ПРОБЛЕМЫ УЧЕТА ИНТЕРВАЛЬНОЙ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ ПРИ ОЦЕНКЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ В НЕСТАЦИОНАРНОЙ ЭКОНОМИКЕ РОССИИ

Степан Игоревич САВИЛОВ

аспирант лаборатории системного анализа эффективности естественных монополий (7-1),
Институт системного анализа РАН, Москва, Российская Федерация
savilovstepan@gmail.com

История статьи:
Принята 07.04.2015
Одобрена 14.04.2015

УДК 330.322.54

JEL: C02, E22

Ключевые слова: интервальная неопределенность, критерий Гурвица, оценка инвестиционных проектов, нестационарная экономика

Аннотация

Тема. Реализация инвестиционных проектов позволяет увеличить объемы производства, сократить издержки, решить ряд экологических, социальных проблем, увеличить темп экономического роста как на уровне отдельной организации, так и в масштабах страны. Внедрение инноваций зачастую является длительным и дорогостоящим процессом, поэтому важнейшими задачами являются оценка и отбор проектов на предынвестиционной стадии. Так как оценка эффективности проекта осуществляется до его реализации, значения показателей и сценарии развития достоверно неизвестны, поэтому необходимо оценивать возникающие неопределенность и риски.

Предмет. Предметом исследования является интервальная неопределенность, представляющая особый интерес как одна из наиболее часто встречающихся ситуаций, при которой известны только значения возможных эффектов, но не вероятности их наступления.

Цели. Целью работы является определение проблем современных методов и моделей оценки эффективности инвестиционных проектов в условиях интервальной неопределенности в нестационарной экономике России.

Методология. С помощью методов системного анализа исследована отечественная и зарубежная литература, посвященная понятию интервальной неопределенности.

Результаты. Сформулирована сводная таблица подходов к учету интервальной неопределенности. Выявлены недостатки используемого в России метода Гурвица и проведен критический анализ его обоснования с выявлением слабых сторон. Предложено использовать более конкретизированное понятие интервальной неопределенности, что приведет к снижению частоты использования этой модели.

Выводы. В статье показана необходимость дальнейшего развития подходов к определению эффективности проектов в условиях риска и неопределенности и выработки более точного метода учета интервальной неопределенности. Он должен будет учитывать изложенные замечания, что в свою очередь позволит повысить качество и обоснованность инвестиционных решений.

© Издательский дом ФИНАНСЫ и КРЕДИТ, 2015

Инвестиционные проекты осуществляются как на государственном, так и на частном уровнях. Частные компании реализуют инвестиционные проекты: в целях увеличения объемов, ассортимента и качества выпускаемой продукции; для уменьшения рисков, укорачивания продолжительности и сокращения количества этапов производственного цикла; для снижения себестоимости, повышения выручки, перераспределения денежных потоков. Реализация национальных инвестиционных проектов приводит к ускорению научно-технического прогресса, росту производства, изменению экологических тенденций.

Возрастающую значимость инновационной деятельности как в мировой экономике в целом, так и в российской экономике в частности можно оценить по объемам средств, инвестируемых правительствами. Так, Россия в 2012 г. на научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки направила около 1,16% ВВП, Германия – 2,82, США – 2,9, Япония – 3,36, Южная Корея – 3,74%[1]. Разумеется, значение имеет не только количество выделяемых средств, но и качество их использования. Необходимо направлять

[1] Рейтинг стран мира по уровню расходов на НИОКР. URL: http://gtmarket.ru/ratings/research-and-development-expenditure/info.

Сравнительная характеристика рисков в стационарной и нестационарной экономиках

Стационарная экономика	Нестационарная экономика
Стабильная структура рисков, отсутствие или весьма низкий уровень вариационных несистематических рисков	Сложная структура рисков, включающая и систематические, и несистематические риски, причем последние особенно значительные
Отсутствие (или малая величина) рисков криминальных, политических и др.	Высокие и переменные риски всех видов: политические, криминальные и др.
Достаточно хорошая прогнозируемость рисков	Плохая прогнозируемость рисков

инвестиционные средства на финансирование наиболее выгодных проектов. Показано[2], что первые места по эффективности использования средств на инновационную деятельность занимают такие страны, как США, Япония, Южная Корея, Германия, в то время как государства с переходной экономикой, такие как Белоруссия и Россия, используют средства неэффективно.

Реализация производственных инноваций, как правило, сопряжена со значительными инвестициями, повышенным риском, продолжительным жизненным циклом. При этом инвестору необходимо уметь делать обоснованный выбор среди возможных инвестиционных проектов, кроме того, не все инвестиционные проекты обладают положительным эффектом. Именно поэтому ключевой проблемой являются отбор проектов на предынвестиционной стадии и их точная оценка. Однако эта оценка зависит не только от внутренних характеристик проекта: предусматриваемой к выпуску продукции, ее качества, спроса на рынке, технологий производства, но и в значительной степени от внешних по отношению к проекту условий, например от политической стабильности в стране, системы налогообложения и др. Иными словами, при оценке эффективности инвестиций, особенно инвестиций инновационного характера, необходимо принимать во внимание и тщательно учитывать не только микроэкономические характеристики проекта, но и его макроэкономическое окружение.

Макроэкономические показатели и параметры российской экономики позволяют отнести ее к нестационарному типу [1–9]. В связи с этим можно обозначить одну из отличительных характеристик нестационарной экономики – структуру рисков. Сравнительная характеристика рисков в стационарной и нестационарной экономиках представлена на рисунке.

Столь существенные различия определяют неприменимость методики Всемирного банка к оценке проектов в нестационарной экономике. Именно поэтому анализ, разработка, модификация, уточнение методики учета риска и неопределенности – важные и актуальные цели, достижение которых может повлиять на развитие экономики страны. Для достижения поставленных целей необходимо выполнить следующие задачи:

1) провести анализ литературы, содержащей рекомендации по учету риска и неопределенности при оценке инвестиционного проекта в нестационарной экономике России;
2) определить модели и методы, которые наиболее широко используются для оценки проектов в данный момент, провести анализ этих методов и моделей, выявить их недостатки;
3) установить причины недостатков методов и определить возможные пути их устранения;
4) систематизировать существующие альтернативы и предложения на основе обобщения отечественной и зарубежной литературы, посвященной проблемам учета риска и неопределенности.

Анализ рекомендаций, предложенных для оценки инвестиционных проектов в российской экономике[3], позволяет выделить одну из самых распространенных ситуаций, которая в работе [10] определена как интервальная неопределенность. Она состоит в

[2] *Жуковский И.В.* Влияние инновационной деятельности на конкурентоспособность экономики страны (на примере Республики Беларусь) // Человек, психология, экономика, право, управление: проблемы и перспективы: материалы XV Международной научной конференции аспирантов, магистрантов и студентов. Минск, 2012. С. 11.

[3] *Коссов В.В., Лившиц В.Н., Шахназаров А.Г.* Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов. М.: Экономика, 2000. 421 с.

том, что зачастую об эффекте проекта X известно только множество $A = A_x$ его возможных значений (не обязательно интервал), но не информация о распределении вероятности наступления этого эффекта. Для работы с этой неопределенностью предложено использовать *критерий пессимизма-оптимизма Гурвица* [4, 10–16] с коэффициентом оптимизма $\lambda \in [0, 1]$:

$$E(X) = \lambda \sup_{x \in A_x} x + (1-\lambda) \inf_{x \in A_x} x.$$

Коэффициент λ в этом критерии количественно выражает «меру оптимизма» и выбирается из субъективных соображений. Чем величина λ ближе к нулю, тем меньше оптимизма и больше пессимизма, а если λ приближается к единице, то наоборот.

Основным недостатком критерия Гурвица считается то, что ожидаемый эффект, полученный на основе приведенной формулы, определяется только экстремальными значениями возможного эффекта, игнорируя «промежуточные». На этом основан ряд контрпримеров, демонстрирующих «некорректность» критерия. [4, 10, 17]. Кроме того, к недостаткам данного метода можно отнести субъективный подход к выбору коэффициента λ, при котором оценка проекта теряет объективность и универсальность.

Наличие недостатков и контрпримеров не обязательно означает, что от использования критерия Гурвица необходимо отказаться. У любого алгоритма можно найти недостатки, однако это не означает, что теорию не следует развивать и модернизировать. По этой причине автор считает, что будет целесообразным:

– провести критический анализ обоснования используемого метода;
– уточнить границы применимости модели;
– выработать более точные альтернативы текущему решению.

Для полноценного анализа существующих разработок, касающихся интервальной неопределенности, автор ознакомился с рядом экономических и математических методов оценивания и правилами выбора оптимальных стратегий в условиях неопределенности в различных областях исследований, в частности:

- в анализе «затраты – выгоды»;
- в анализе «затраты – эффективность»;
- в теории принятия решения;
- в теории игр;
- в теории вероятности;
- в оценке эффективности инвестиционных проектов.

Анализ отечественной и зарубежной литературы, посвященной понятию «интервальная неопределенность» представлен в таблице.

Анализируя данные таблицы, можно сформулировать некоторые выводы.

1. Некоторые исследователи (например, [25, 26, 32]) используют более широкую классификацию, чем та, которая представлена в методических рекомендациях[4] – с более четкими границами типов неопределенностей. Автор предлагает использовать уточненную формулировку интервальной неопределенности: *интервальная неопределенность – это ситуация, когда об эффекте проекта известно только множество его возможных значений, а информация о возможных эффектах полностью симметрична*.

2. Отсутствие информации о распределении вероятности говорит об отсутствии релевантных статистических данных. Другими словами, интервальная неопределенность возникает при моделировании уникальных событий, к которым мало пригоден аппарат теории вероятностей, поскольку последняя не занимается изучением уникальных событий, которые не допускают повторения [33]. Стоит также отметить, что все события в реальности являются уникальными и считаются повторяемыми только на основе допущений о схожести.

3. Можно выделить четыре основных предложенных критерия учета интервальной неопределенности, что свидетельствует о том, что общепринятого решения не сложилось:

– критерий А. Вальда – максиминный;
– критерий Л. Гурвица – среднее арифметическое взвешенное из экстремальных значений возможного эффекта;
– критерий Байеса – Лапласа, когда величинам приписываются вероятностные характеристики;
– критерий на основе методов использования нечетких множеств Л. Заде.

[4] *Коссов В.В., Лившиц В.Н., Шахназаров А.Г.* Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов. М.: Экономика, 2000. 421 с.

Развитие понятия «интервальная неопределенность» в отечественных и зарубежных трудах XX–XXI вв.

Исследователь	Предложения, связанные с «интервальной неопределенностью»
Ф. Найт [18]	Разграничены понятия риска, допускающего вероятностную оценку, и неопределенности, не поддающейся такой оценке
А. Вальд [19]	Изложена методика последовательной проверки статистических гипотез, позволяющая принимать оптимальные решения в условиях неопределенности. Обосновано использование максиминного критерия, обусловливающего выбор альтернативы, которая из всех самых неблагоприятных ситуаций развития события (минимизирующих значение эффективности) имеет наибольшее из минимальных значений (критерий Вальда)
Л. Севидж [20]	Для случая с неизвестными вероятностями возможных исходов предложен минимаксный критерий в теории принятия решений – критерий Сэвиджа. Он предполагает выбор альтернативы, которая минимизирует размеры максимальных потерь по каждому из возможных решений
Л. Гурвиц [21]	Для случая принятия решений в условиях неопределенности разработан коэффициент оптимизма-пессимизма (критерий Гурвица)
П. Шамбадаль [22]	Рассмотрены связи между неопределенностью и энтропией в рамках теории информации
Л. Заде [23]	Предложено использование метода нечетких множеств для оценки интервальной неопределенности
Ю. Гермейер [24]	В оценке проекта и принятии решения обоснована важность использования принципа гарантированного результата, конкретное выражение которого зависит от информированности. Изложены необходимые условия максимина и приведены примеры его определения для ряда моделей операций
Р. Трухаев [25, 26]	Предложена широкая классификация неопределенностей, основанная на информированности о возможных значениях неизвестного параметра
В. Жуковский [27]	Изложен частный случай неопределенности, когда известны лишь границы изменений влияющих факторов, а внутри границ они могут принимать любые, заранее непредсказуемые значения. Принятие решения основывается на принципе максимина
О. Королев [28]	Обоснована необходимость применения энтропии в процессе принятия решений, которая дает возможность учесть неопределенность, конфликтность, многокритериальность и обусловленный ими риск, а также оптимизировать уровень этого риска
Л. Лабскер [29]	Представлена классификация на основе широкого и глубокого анализа существующих моделей и методов для принятия решений в условиях риска и неопределенности
С. Смоляк [30]	Приведена классификация рисков и их оценки. Предложено понятие «интервальная неопределенность», обосновано применение формулы Гурвица для неопределенностей данного вида
В. Лившиц [17, 31]	Собраны и кратко проанализированы основные подходы к работе с неопределенностями. Сформулирован ряд критических замечаний по поводу использования критерия Гурвица для оценки проектов в условиях интервальной неопределенности

Критерий Вальда обладает тем же недостатком, что и критерий Гурвица – не учитывает промежуточных значений возможного эффекта. Критерий Байеса – Лапласа и метод Заде неудобны тем, что непонятно, из каких соображений выбирать вероятностное распределение в первом случае и функцию принадлежности – во втором.

4. Интервальная неопределенность – это распространенный случай неопределенности, которому посвящено множество работ из различных областей прикладной математики. Перечисленные методы учета обладают заметными недостатками, поэтому необходимо подробно изучить обоснования их применимости. Наиболее аргументированным методом учета оценки интервальной неопределенности является критерий Гурвица. Вывод этого метода базируется на трех аксиомах [10], две из которых сложно назвать очевидными. Подвергнем их критическому анализу.

Аксиома монотонности. «Проект X доминирует над проектом Y, если любой возможный эффект проекта X не меньше какого-то возможного эффекта проекта Y, а любой возможный эффект проекта Y не больше какого-то возможного эффекта проекта X».

Другими словами, доминирование определяется только экстремальными значениями возможных эффектов и не зависит от промежуточных. Таким образом, если проекты с возможными эффектами {1; 2; 4} и {1; 3; 4} считаются эквивалентными, это слабо согласуется со здравым смыслом.

Аксиома аддитивности. «Пусть X и Y – независимые интервальные альтернативы, которым отвечают

множества A и B соответственно. При слиянии обоих проектов любой возможный эффект проекта X может сочетаться с эффектом Y, тогда возможными эффектами проекта $X \oplus Y$ будут точки множества $A \oplus B$ (сумма множеств A и B по Минковскому). Соответственно, ожидаемый эффект слияния проектов равен сумме ожидаемых эффектов: $E(A \oplus B) = E(A) + E(B)$. В этом случае проект $X \oplus Y$ также считается интервальной альтернативой».

Приравнять ожидаемый эффект от совместной реализации двух независимых проектов к сумме эффектов этих проектов, реализованных по отдельности, вполне естественно. Однако следует разобраться, насколько параллельная реализация двух независимых интервальных альтернатив является интервальной альтернативой.

Рассмотрим пример. Пусть X и Y – независимые интервальные альтернативы, которым отвечают множества возможных эффектов $A\{-1; 1\}$ и $B\{0; 2\}$ соответственно. При слиянии проектов X и Y получаем проект Z, которому отвечает множество $A \oplus B = C\{-1; 1; 3\}$. Обозначим вероятность возможного эффекта –1 проекта X через a; вероятность эффекта 1 проекта X через b; вероятность эффекта 0 проекта Y через c; вероятность эффекта 2 проекта Y через d. Тогда ac – вероятность возможного эффекта –1 проекта Z; $(ad + bc)$ – вероятность эффекта 1 проекта Z; bd – вероятность эффекта 3 проекта Z.

Заметим, что если $(ad + bc) < ac$, то $d < c$ и $b < a$, но тогда $ad + bc > bd$. Значит, при любых возможных значениях a, b, c, d вероятность возможного эффекта 1 $(ad + bc)$ не превосходит хотя бы одну из вероятностей остальных возможных эффектов (ac или bd) у проекта Z. То есть, например, распределение вероятностей 2/5; 1/5; 2/5 для возможных эффектов {–1; 1; 3} проекта Z невозможно. Поэтому проект, полученный слиянием (параллельной реализацией) двух независимых проектов с интервально неопределенным ожидаемым эффектом, не обязательно также обладает интервально неопределенным ожидаемым эффектом.

Ввиду слабой обоснованности метода на основе критерия Гурвица предлагается по возможности избегать модели «интервальная неопределенность» – искать схожие события, составлять статистику, присваивать вероятностное распределение на основе этой статистики. Однако лучшего подхода пока нет, и полностью отказаться от использования формулы Гурвица невозможно.

Заключение

Высокая эффективность использования инвестиций, выделенных на проекты производственного характера, необходима для устойчивого развития российской экономики. На деле эта эффективность зачастую определяется грамотностью оценки проектов, причем в российской нестационарной экономике риски обладают значительным влиянием и сложной структурой. Именно поэтому методика Всемирного банка в данном случае неприменима, и требуется разработка более детализированной методики учета риска и неопределенности, в частности – интервальной неопределенности. Критерий Гурвица, который принят в качестве метода учета интервальной неопределенности в официальном документе[5], обладает определенными недостатками. Существует строгое математическое обоснование корректности использования критерия Гурвица для учета интервальной неопределенности, однако оно базируется на достаточно грубых допущениях, которые слабо согласуются со здравым смыслом. В связи с этим автором предлагается по возможности сводить интервальную неопределенность к вероятностной, исходя из статистических данных схожих ситуаций. Отказаться от критерия Гурвица не представляется возможным, пока не разработан другой, более обоснованный метод учета оценки эффективности инвестиционного проекта в условиях интервальной неопределенности в нестационарных условиях России.

В качестве возможных направлений дальнейших исследований можно выделить разработку более естественных, точных и непротиворечивых допущений, базируясь на которых можно будет вывести более аккуратный метод учета интервальной неопределенности. В данном случае прогресс состоит не в замене неправильной теории на правильную, а в более тонком подходе к уже используемой модели. Очевидно, что чем точнее модель описывает объект, тем она сложнее. Однако в случае с реальными инвестиционными проектами производственного характера затраты на создание сложной, но точной экономической модели несоизмеримо ниже той экономии, которую можно получить на ее основе.

[5] *Коссов В.В., Лившиц В.Н., Шахназаров А.Г.* Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов. М.: Экономика, 2000. 421 с.

Список литературы

1. *Алеников А.С., Макаров М.В.* Инструментарий системного анализа и его применение при моделировании нестационарной экономики // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. 2014. № 4. С. 36–46.
2. *Белоусова Н.И., Бушанский С.П., Васильева Е.М. и др.* Информационная технология синтеза сложных сетевых структур нестационарной российской экономики: модели, алгоритмы, программная реализация // Аудит и финансовый анализ. 2008. № 1. С. 50–88.
3. *Бендиков М.А., Хрусталёв Е.Ю.* Эволюция концепции и механизма управления конверсией в условиях переходной российской экономики // Экономическая наука современной России. 1998. № 3. С. 108–120.
4. *Виленский П.Л., Лившиц В.Н., Орлова Е.Р. и др.* Краткие практические указания по оценке эффективности инвестиционных проектов (методические рекомендации). М.: Изд-во ТПП, 2005. 67 с.
5. *Костюк В.Н.* Нестационарная экономика: влияние роста сложности на экономическое развитие. М.: URSS, 2013. 272 с.
6. *Лившиц В.Н.* Системный анализ рыночного реформирования нестационарной экономики России: 1999–2013. М.: ЛЕНАРД, 2013. 640 с.
7. *Лившиц В.Н., Лившиц С.В.* Особенности оценки эффективности инвестиционных проектов в стационарной и нестационарной экономиках // Бюллетень транспортной информации. 2009. № 5 (167). С. 8–15.
8. *Рутгайзер В.М.* Нестационарная экономика России и оценочная деятельность // Имущественные отношения в Российской Федерации. 2011. № 1. С. 61–64.
9. *Савилов С.И.* Учет внутришагового распределения финансового потока при оценке эффективности инвестиционных проектов в нестационарной экономике России // Экономический анализ: теория и практика. 2013. № 17. С. 10–14.
10. *Смоляк С.А.* Оценка эффективности инвестиционных проектов в условиях риска и неопределенности (теория ожидаемого эффекта). М.: Наука, 2002. 158 с.
11. *Вентцель Е.С.* Исследование операций. М.: Советское радио, 1972. 552 с.
12. *Дубров А.М., Лагоша Б.А., Хрусталёв Е.Ю.* Моделирование рисковых ситуаций в экономике и бизнесе. М.: Финансы и статистика, 2000. 176 с.
13. *Князевская Н.В., Князевский В.С.* Принятие рискованных решений в экономике и бизнесе. М.: Контур, 1998. 160 с.
14. *Красс М.С., Чупрынов Б.П.* Основы математики и ее приложения в экономическом образовании. М.: Дело, 2004. 688 с.
15. *Чернов В.А.* Анализ коммерческого риска. М.: Финансы и статистика, 1998. 128 с.
16. Экономико-математические методы и модели / под ред. А.В. Кузнецова. Минск: Изд-во БГЭУ, 2000. 412 с.
17. *Лившиц В.Н.* Маргинальные рассуждения и инженерно-экономическая практика // Экономика и математические методы. 1999. Т. 35. № 4. С. 105–113.
18. *Найт Ф.* Риск, неопределенность и прибыль. М.: Дело, 2003. 360 с.
19. *Вальд А.* Последовательный анализ. М.: Физматгиз, 1960. 328 с.
20. *Savage L.J.* The foundations of statistics. New York: John Wiley & Sons, 1954. 294 p.
21. *Hurwicz L.* Optimality Criteria for Decision Making under Ignorance // Cowles commission papers. 1951. № 270. 370 p.
22. *Шамбадаль П.* Развитие и приложения понятия энтропии. М.: Наука, 1967. 280 с.

23. *Zadeh L. A*. Fuzzy Sets // Information and Control. 1965. Vol. 8. Iss. 3. P. 338–353.

24. *Гермейер Ю.Б.* Введение в теорию исследования операций. М.: Наука, 1971. 384 с.

25. *Трухаев Р.И.* Модели принятия решений в условиях неопределенности. М.: Наука. 1981. 258 с.

26. *Трухаев Р.И., Лернер В.С.* Динамические модели процессов принятия решений. Кишинев: Штиинца, 1974. 260 с.

27. *Жуковский В.И., Салуквадзе М.Е.* Многокритериальные задачи управления в условиях неопределенности. Тбилиси: Мецниереба, 1991. 128 с.

28. *Королев О.Л., Куссый М. Ю., Сигал А.В.* Применение энтропии при моделировании процессов принятия решений в экономике: монография. Симферополь: Оджак, 2013. 148 с.

29. *Лабскер Л.Г.* Теория критериев оптимальности и экономические решения: монография. М.: КноРус, 2014. 742 с.

30. *Виленский П.Л., Лившиц В.Н., Смоляк С.А.* Оценка эффективности инвестиционных проектов: теория и практика. М.: Дело, 2008. 160 с.

31. *Лившиц В.Н.* Оптимизация при перспективном планировании и проектировании. М.: Экономика, 1984. 224 с.

32. *Пиковский А.А., Татарин В.А.* Технико-экономические расчеты в энергетике в условиях неопределенности. Ленинград: Изд-во ЛГУ, 1981. 196 с.

33. *Гнеденко Б.В.* Курс теории вероятностей. М.: Физматгиз, 1961. 408 с.

ISSN 2311-875X (Online)
ISSN 2073-2872 (Print)

Innovation and Investment

ISSUES OF CONSIDERING THE INTERVAL UNCERTAINTY IN EVALUATING THE EFFICIENCY OF INVESTMENT PROJECTS IN RUSSIA'S NON-STATIONARY ECONOMY

Stepan I. SAVILOV

Institute for Systems Analysis of Russian Academy of Sciences, Moscow, Russian Federation
savilovstepan@gmail.com

Article history:
Received 7 April 2015
Accepted 14 April 2015

JEL classification: C02, E22

Keywords: interval uncertainty, Hurwicz criterion, evaluation, investment projects, non-stationary economy

Abstract
Importance Investment projects often allow increasing production volumes, cutting costs, solving some environmental, social issues and accelerating the pace of economic growth at the level of the entity and the State. Implementation of innovation often turns to be a long and expensive process. That is why it is so important to select projects at the pre-investment stage. Whereas the project is evaluated before its implementation, and indicators and scenarios are not clear, it is important to assess uncertainty and risks. The research focuses on the interval uncertainty that is especially interesting as one of the most frequent situations, when possible effects are known, but not the probability of their occurrence.
Objectives The research determines issues of contemporary methods and models for evaluating the efficiency of investment projects under the interval uncertainty in the non-stationary economy of Russia.
Methods Using methods of systems analysis, I investigate national and foreign literature on the interval uncertainty.
Results I make up a pivot table on approaches to considering the interval uncertainty, and describe weaknesses in the Hurwicz criterion used in Russia. The article presents a critical analysis of the criterion substantiation, indicating weaknesses. I suggest using a more specific concept of the interval uncertainty, thus reducing the frequency of using this model.
Conclusions and Relevance The article demonstrates the need to further develop approaches to evaluating the efficiency of projects under risks and uncertainty, and formulating a more accurate method for considering the interval uncertainty. The method should implement the above comments, thus increasing the quality and reasonableness of investment solutions.

© Publishing house FINANCE and CREDIT, 2015

References

1. Alenikov A.S., Makarov M.V. Instrumentarii sistemnogo analiza i ego primenenie pri modelirovanii nestatsionarnoi ekonomiki [Instruments of systems analysis in application to modeling of non-stationary economy]. *Natsional'nye interesy: prioritety i bezopasnost' = National Interests: Priorities and Security*, 2014, no. 4, pp. 36–46.
2. Belousova N.I., Bushanskii S.P., Vasil'eva E.M. et al. Informatsionnaya tekhnologiya sinteza slozhnykh setevykh struktur nestatsionarnoi rossiiskoi ekonomiki: modeli, algoritmy, programmnaya realizatsiya [Information technology for synthesis of complex network structures in the non-stationary Russian economy: models, algorithms, software implementation]. *Audit i finansovyi analiz = Audit and Financial Analysis*, 2008, no. 1, pp. 50–88.
3. Bendikov M.A., Khrustalev E.Yu. Evolyutsiya kontseptsii i mekhanizma upravleniya konversiei v usloviyakh perekhodnoi rossiiskoi ekonomiki [The evolution of the concept and mechanism for managing the conversion in the transitional Russian economy]. *Ekonomicheskaya nauka sovremennoi Rossii = Economic Science in Modern Russia*, 1998, no. 3, pp. 108–120.
4. Vilenskii P.L., Livshits V.N., Orlova E.R. et al. *Kratkie prakticheskie ukazaniya po otsenke effektivnosti investitsionnykh proektov (metodicheskie rekomendatsii)* [Concise practical guidelines on evaluation of the efficiency of investment projects (methodological guidelines)]. Moscow, Chamber of Commerce and Industry Publ., 2005, 67 p.

5. Kostyuk V.N. *Nestatsionarnaya ekonomika: vliyanie rosta slozhnosti na ekonomicheskoe razvitie* [Non-stationary economy: an effect of increased complexity on the economic development]. Moscow, URSS Publ., 2013, 272 p.
6. Livshits V.N. *Sistemnyi analiz rynochnogo reformirovaniya nestatsionarnoi ekonomiki Rossii: 1999–2013* [System analysis of the market reform of non-stationary Russian economy: 1999–2013]. Moscow, LENAND Publ., 2013, 640 p.
7. Livshits V.N., Livshits S.V. Osobennosti otsenki effektivnosti investitsionnykh proektov v statsionarnoi i nestatsionarnoi ekonomikakh [Specifics of evaluating the efficiency of investment projects in stationary and non-stationary economies]. *Byulleten' transportnoi informatsii = Bulletin of Transport Information*, 2009, no. 5, pp. 8–15.
8. Rutgaizer V.M. Nestatsionarnaya ekonomika Rossii i otsenochnaya deyatel'nost' [Non-stationary Russian economy and valuation]. *Imushchestvennye otnosheniya v Rossiiskoi Federatsii = Property Relations in the Russian Federation*, 2011, no. 1, pp. 61–64.
9. Savilov S.I. Uchet vnutrishagovogo raspredeleniya finansovogo potoka pri otsenke effektivnosti investitsionnykh proektov v nestatsionarnoi ekonomike Rossii [Considering the financial flow allocation within the interval in evaluating the efficiency of investment projects in the non-stationary Russian economy]. *Ekonomicheskii analiz: teoriya i praktika = Economic Analysis: Theory and Practice*, 2013, no. 17, pp. 10–14.
10. Smolyak S.A. *Otsenka effektivnosti investitsionnykh proektov v usloviyakh riska i neopredelennosti (teoriya ozhidaemogo effekta)* [Evaluating the efficiency of investment projects under risks and uncertainty (the theory of expected effect)]. Moscow, Nauka Publ., 2002, 158 p.
11. Venttsel' E.S. *Issledovanie operatsii* [Examination of operations]. Moscow, Sovetskoe radio Publ., 1972, 552 p.
12. Dubrov A.M., Lagosha B.A., Khrustalev E.Yu. *Modelirovanie riskovykh situatsii v ekonomike i biznese* [Modeling risky situations in economy and business]. Moscow, Finansy i statistika Publ., 2000, 176 p.
13. Knyazevskaya N.V., Knyazevskii V.S. *Prinyatie riskovannykh reshenii v ekonomike i biznese* [Taking risky decisions in economy and business]. Moscow, Kontur Publ., 1998, 160 p.
14. Krass M.S., Chuprynov B.P. *Osnovy matematiki i ee prilozheniya v ekonomicheskom obrazovanii* [Mathematics and its application in economic education]. Moscow, Delo Publ., 2004, 688 p.
15. Chernov V.A. *Analiz kommercheskogo riska* [Analyzing the business risk]. Moscow, Finansy i statistika Publ., 1998, 128 p.
16. *Ekonomiko-matematicheskie metody i modeli* [Economic-mathematical methods and models]. Minsk, BSEU Publ., 2000, 412 p.
17. Livshits V.N. Marginal'nye rassuzhdeniya i inzhenerno-ekonomicheskaya praktika [Marginal reasoning and engineering and economic practice]. *Ekonomika i matematicheskie metody = Economics and Mathematical Methods*, 1999, vol. 35, no. 4, pp. 105–113.
18. Night F. *Risk, neopredelennost' i pribyl'* [Risk, Uncertainty and Profit]. Moscow, Delo Publ., 2003, 360 p.
19. Wald A. *Posledovatel'nyi analiz* [Sequential Analysis]. Moscow, Fizmatgiz Publ., 1960, 328 p.
20. Savage L.J. The Foundations of Statistics. New York, John Wiley & Sons, 1954, 294 p.
21. Hurwicz L. Optimality Criteria for Decision Making under Ignorance. *Cowles Commission Papers*, 1951, no. 270, 370 p.
22. Chambadal P. *Razvitie i prilozheniya ponyatiya entropiya* [Evolution et applications du concept d' entropie]. Moscow, Nauka Publ., 1967, 280 p.
23. Zadeh L.A. Fuzzy Sets. *Information and Control*, 1965, vol. 8, iss. 3, pp. 338–353.
24. Germeier Yu.B. *Vvedenie v teoriyu issledovaniya operatsii* [Introduction to the theory of operations research]. Moscow, Nauka Publ., 1971, 384 p.

25. Trukhaev R.I. *Modeli prinyatiya reshenii v usloviyakh neopredelennosti* [Models for decision making under uncertainty]. Moscow, Nauka Publ., 1981, 258 p.

26. Trukhaev R.I., Lerner V.S. *Dinamicheskie modeli protsessov prinyatiya reshenii* [Dynamic models of decision-making processes]. Kishinev, Shtiintsa Publ., 1974, 260 p.

27. Zhukovskii V.I., Salukvadze M.E. *Mnogokriterial'nye zadachi upravleniya v usloviyakh neopredelennosti* [Multicriteria management tasks under uncertainty]. Tbilisi, Metsniereba Publ., 1991, 128 p.

28. Korolev O.L., Kussyi M.Yu., Sigal A.V. *Primenenie entropii pri modelirovanii protsessov prinyatiya reshenii v ekonomike: monografiya* [Applying entropy in modeling decision-making processes in economy: a monograph]. Simferopol, Odzhak" Publ., 2013, 148 p.

29. Labsker L.G. *Teoriya kriteriev optimal'nosti i ekonomicheskie resheniya: monografiya* [The theory of optimality criteria and economic decisions: a monograph]. Moscow, KnoRus Publ., 2014, 742 p.

30. Vilenskii P.L., Livshits V.N., Smolyak S.A. *Otsenka effektivnosti investitsionnykh proektov: teoriya i praktika* [Evaluating the efficiency of investment projects: theory and practice]. Moscow, Delo Publ., 2008, 160 p.

31. Livshits V.N. *Optimizatsiya pri perspektivnom planirovanii i proektirovanii* [Optimization with advance planning and design]. Moscow, Ekonomika Publ., 1984, 224 p.

32. Pikovskii A.A., Tatarin V.A. *Tekhniko-ekonomicheskie raschety v energetike v usloviyakh neopredelennosti* [Technical and economic assessments in the power engineering sector under uncertainty]. Leningrad, LSU Publ., 1981, 196 p.

33. Gnedenko B.V. *Kurs teorii veroyatnostei* [The course of the probability theory]. Moscow, Fizmatgiz Publ., 1961, 408 p.