

## Сведения об издании

**ББК 22.1я431**

**М 150**

**Главный редактор**  
профессор Н.М. Оскорбин

### Редколлегия:

А.И. Будкин, Д.Ю. Козлов, Г.В. Кравченко, А.Г. Петрова,  
Е.Д. Родионов, А.Н. Саженков, Л.А. Хворова

**М 150 МАК: «Математики – Алтайскому краю»: сборник трудов всероссийской конференции по математике с международным участием (1-5 июля 2020 г.) / гл. ред. Н.М. Оскорбин. – Барнаул: АлтГУ, 2020. – 1 DVD-R (6 Мб). – Систем. требования: Intel Pentium 1,6 GHz и более; 512 Мб (RAM) ; Microsoft Windows 7 и выше ; Adobe Reader. – Загл. с титул. экрана. – Текст: электронный.**

научное электронное издание

Выпуск содержит статьи, в которых представлены основные результаты научных исследований преподавателей вузов, научных сотрудников, аспирантов, докторантов и студентов учебных заведений. Конференция «МАК-2020» представляет собой Российско-Казахстанский проект, целью которого является активизация отношений с ВУЗами Казахстана и проведение конструктивного научного сотрудничества по важным для России и Казахстана направлениям в сфере образования и научно-исследовательской деятельности.

Основные научные и образовательные цели конференции – анализ и обобщение опыта научно-исследовательской работы в области перспективных и приоритетных направлений развития математики, прикладной математики, математического моделирования и информационных технологий в социальных, экономических, экологических системах; интенсификация междисциплинарных исследований, развитие научной активности научно-ориентированной молодежи, привлечение ее к решению актуальных задач современной науки и практики; сохранение и развитие научного потенциала Алтайского края и других регионов.

**ISSN: 2687-0118**

© Алтайский государственный университет, 2020

Ергалиев Е.К., Жакиева А.Е., Курушбаева Д.Т., Маничева А.С.	
Математическая модель оптимального числа однотипного оборудования в условиях промышленных предприятий .....	126
Ергалиев Е.К., Маничева А.С., Сакенова А.Е. Математическое моделирование активности работников в условиях локального рынка труда.....	129
Мадиев М.Н., Камбар А.К., Оскорбин Н.М. Субъективные оценки риска и упущенной выгоды в моделях обоснования инвестиционных проектов.....	132
Мадиев М.Н., Советхан А.А., Оскорбин Н.М. Информационные технологии в задачах прикладного портфельного анализа инвестиционных решений .....	135
Михалева А.В., Оскорбин Н.М. Оптимальное размещение на складах на территории распределенных потребителей.....	139

Ломоносовские чтения на Алтае – 2012: сборник научных статей международной молодежной школы-семинара, Барнаул, 20-23 ноября.  
– Барнаул: АлтГПА, 2012. – Ч. II. – С. 280–286.

4. Ньюстром Дж., Дэвис К. Организационное поведение. Поведение человека на рабочем месте; пер с англ.; под ред. Ю.Н. Каптуревского.  
– СПб.: Питер, 2000.

**УДК 519.87**

## **Субъективные оценки риска и упущеной выгоды в моделях обоснования инвестиционных проектов**

*М.Н. Мадияров<sup>1</sup>, А.К. Камбар<sup>2</sup>, Н.М. Оскорбин<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup> Восточно-Казахстанский государственный университет  
имени С. Аманжолова (Усть-Каменогорск, Казахстан);*

*<sup>2</sup> АлтГУ, г. Барнаул*

Субъективные оценки доходности и риска при обосновании инвестиционных решений исследовались в статьях [1-2], в которых проведено обоснование необходимости идентифицировать эти параметры для каждого лица, принимающего решения (ЛПР). Однако предложенные в этих работах варианты тестовых испытаний, по нашему мнению, требуют дополнительных исследований. В данной статье ставится задача разработки компьютерной модели оценки уровней рисков и упущеной выгоды при принятии инвесторами решений по реализации финансовых проектов.

Объектом данного направления исследований выступают субъективные предпочтения инвесторов при реализации финансовых проектов, а предметом исследования является компьютерный анализ уровней риска и упущеной выгоды, который выбирают ЛПР в модельных ситуациях выбора решений в условиях неопределенности.

Научная новизна данного направления исследований включает: разработку новых вариантов тестовых ситуаций выбора инвестиционных решений; подготовку компьютерных программ диалогового тестирования потенциальных инвесторов; экспертную проверку достоверности полученных результатов. В данной статье представлено описание математической модели принятия решений по критерию субъективной полезности и экспертный метод, который может быть использован при проверке достоверности оценок риска и упущеной выгоды.

Для оценки отношения людей к риску проведено достаточно большое число убедительных исследований. Так, в соответствии с работами психо-логов Daniel Kahneman и Amos Tversky [3] принимаемые людьми решения на практике часто не соответствуют рамкам рациональности. В связи с этим, многие ученые при оценке рисков инвестиционных проектов учитывают «индивидуальную толерантность к риску», как дополнительную к уровням риска и вероятностям их наступления.

Во многих исследованиях указывается на существование двух типов полезности: субъективной и объективной. Субъективная полезность может измеряться (например, денежными единицами) и сравниваться для разных инвесторов; численно такая полезность зависит от конкретных особенностей ЛПР. Субъективная полезность методически и математически рассматривается аналогично, как и объективная в рамках теории предельной полезности.

Рассмотрим оценки субъективной полезности инвестиционных решений в общем случае положения интервала неопределенности  $[NPV^H, NPV^V]$  чистого приведенного дохода на числовой оси  $R$ . Для этого проекта определим три параметра:  $C$  – среднее значение дохода ( $C \in R$ );  $H$  – величина возможного снижения дохода от среднего значения ( $H \geq 0$ );  $V$  – возможное приращение дохода от среднего значения ( $V \geq 0$ ). Тогда доходность проекта после его реализации имеет следующие границы:  $NPV^H = C - H$ ;  $NPV^V = C + V$ .

Можно считать, что инвестор нейтральный к риску (в данном случае к величине  $H$ ) и упущеной выгодае (в нашем случае к величине  $V$ ) при выборе лучшего проекта ориентируется на максимальную величину неотрицательного среднего значения. Эта стратегия совпадает с критерием Байеса-Лапласа при принятии решений в условиях неопределенности [2]. Принцип максимальной гарантированной доходности (известный критерий Вальда) приводит к выбору проекта с максимальной неотрицательной величиной  $NPV^H = C - H$ .

Критерий Гурвица в рассматриваемом случае запишется так:  $U(\mu) = \mu(C - H) + (1 - \mu)(C + V) > 0$ ,  $\mu \in [0, 1]$ . При отрицательных значениях найденных оценок проект к реализации не принимается.

Функция субъективной полезности при оценке эффективности множества инвестиционных проектов определяется в следующем виде:  $U^M(\beta, \gamma) = C - \beta H + \gamma V$ . Данная функция является одной из

модификаций математического отражения субъективных оценок инвестиционных решений. При ее использовании проект принимается к реализации, если субъективная оценка  $U^M(\beta, \gamma)$  чистого приведенного дохода строго положительна, и проект отвергается в противном случае.

В выражении функции  $U^M(\beta, \gamma)$  параметры  $(\beta, \gamma)$  имеют следующий экономический и психологический смысл:  $\beta$  – коэффициент «страха» риска ( $\beta \geq 0$ );  $\gamma$  – коэффициент, определяющий уровень сожаления по упущененной выгоде при отказе от проекта ( $\gamma \in [0, 1]$ ).

Сравнивая выражения критерия Гурвица и функции субъективной полезности видно, что  $(\beta, \gamma, \mu)$  связаны следующими соотношениями:

$$\beta = \mu; \gamma = (1 - \mu); \beta = (1 - \gamma).$$

Учитывая, что параметр  $\mu$  критерия Гурвица принятия решений в условиях неопределенности лежит в интервале  $[0, 1]$ , установим связь существующих критериев принятия решений с критерием максимума субъективной полезности. При  $\beta = 1, \gamma = (1 - \beta) = 0$  субъективный выбор инвестора совпадает с выбором по критерию Вальда; при  $\beta H = \gamma V$  получаем решение, аналогичное решению критерию Байеса-Лапласа. В данном случае «надежда» получения дополнительной прибыли уравнена «страхом» риска. Крайний случай оптимизма субъективной оценки получается при нулевом значении коэффициента «страха» риска.

Задача идентификации параметров  $(\beta, \gamma)$  функции  $U^M(\beta, \gamma)$  может быть решена для каждого индивидуального инвестора или для групп инвесторов так, как это принято при массовой оценке рыночных показателей. Однако, в том и другом случаях, исходной информацией выступают индивидуальные предпочтения инвесторов. Проверка достоверности оценок индивидуальных предпочтений ЛПР может быть проведена с привлечением квалифицированных экспертов [4].

Эти оценки должны соответствовать реальному отношению к риску для каждого инвестора с его индивидуальными предпочтениями.

### **Библиографический список**

1. Данько Е.В., Ергалиев Е.К., Мадияров М.Н. Вычислительные методы в задачах субъективной оценки эффективности инвести-

ционных решений // Известия Алтайского государственного университета. № 1 (111). 2020.

2. Оскорбин Н.М., Данько Е.В., Терновой О.С. Субъективная полезность инвестиционных решений в условиях неопределенности // Сборник научных статей международной конференции «Ломоносовские чтения на Алтае: фундаментальные проблемы науки и техники» – 2018 [Электронный ресурс] / АлтГУ; отв. ред. Е. Д. Родионов. – Электрон. текст. дан. (250 Мб). – Барнаул: ФГБОУ ВО «Алтайский государственный университет», 2018. <https://sites.google.com/site/lomchten/>.

3. Kahneman D., Tversky A. Prospect Theory: An Analysis of Decision Under Risk. Econometrica. 1979. Vol. 47. pp. 263-291.

4. Кендэл М. Ранговые корреляции. – М.: Статистика, 1975.

**УДК 519.248**

## **Информационные технологии в задачах прикладного портфельного анализа инвестиционных решений**

*М.Н. Мадияров<sup>1</sup>, А.А. Советхан<sup>2</sup>, Н.М. Оскорбин<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup> Восточно-Казахстанский государственный университет имени С. Аманжолова (Усть-Каменогорск, Казахстан);*

*<sup>2</sup> АлтГУ, г. Барнаул*

Математические модели и методика прикладного портфельного анализа при обосновании инвестиционных решений исследовались в статьях [1-2], в которых проведено обоснование необходимости разработки проблемно ориентированных информационных технологий. Однако предложенные в этих работах варианты решения этой задачи, по нашему мнению, требуют дополнительных исследований. В данной статье ставится задача разработки компьютерной программы поддержки принятия решений при выборе финансовых проектов в условиях неопределенности.

Объектом данного направления исследований выступают доходности и риски портфельных инвестиций, а предметом исследования являются математические методы, алгоритмы, и информационные технологии прикладного портфельного анализа.

Научная новизна данного направления исследования включает: разработку новых областей применения прикладного портфельного анализа; модернизацию компьютерной программы портфельного анализа; проверку достоверности полученных результатов методом