

**Е. В. Данько**

*Алтайский государственный университет  
пр. Ленина, 61, Барнаул, 656049, Россия*

*evdanko88@gmail.com*

## **ФУНКЦИЯ СУБЪЕКТИВНОЙ ПОЛЕЗНОСТИ ИНВЕСТИЦИОННЫХ РЕШЕНИЙ В УСЛОВИЯХ ИНФОРМАЦИОННОЙ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ И МЕТОД ОЦЕНКИ ЕЕ ПАРАМЕТРОВ**

Обосновывается функция субъективной полезности решений о принятии и отклонении инвестиционных проектов. Реализуемый подход позволяет учесть индивидуальные особенности инвесторов при принятии решения в условиях рисков и неопределенностей. Рассматривается связь функции субъективной полезности с существующими исследованиями, учитывающими фактор индивидуальной склонности к риску, приводится метод оценки параметров предлагаемой функции.

Предложенную функцию рекомендуется использовать в качестве критерия для определения целесообразности принятия к реализации инвестиционного проекта, оценка чистого приведенного дохода которого задана на отрезке с известной функцией плотности вероятности.

*Ключевые слова:* полезность решения, склонность к риску, отношение к упущенным возможностям, функция субъективной полезности, оценка результатов инвестирования.

### **Введение**

Фундаментальной основой принятия инвестиционных решений в существующей литературе выступает принцип эффективности инвестиций [1; 2]. Данный принцип предполагает расчет показателей эффективности инвестиционного проекта, таких как: индекс прибыльности ( $PI$ ), чистый приведенный доход ( $NPV$ ), внутренняя норма рентабельности ( $IRR$ ) и др. Использование показателя  $NPV$  является одним из наиболее распространенных способов оценки проектов. Рассмотрим подробнее методы принятия решения, основанные на оценке  $NPV$  проекта.

Сделаем следующие допущения: при оценке чистого приведенного дохода инвестиционного проекта определены показатели  $NPV_1$  – чистый приведенный доход по пессимистическому сценарию реализации проекта, и  $NPV_2$  – чистый приведенный доход по оптимистическому сценарию. В современных условиях величины  $NPV_1$  и  $NPV_2$  закладываются в большинстве бизнес-планов. Не теряя общности, можно считать, что  $NPV_1 < 0$  и  $NPV_2 > 0$ , так как иначе проект либо безоговорочно отклоняется, либо принимается. Пусть  $NPV$  – случайная величина на отрезке  $[NPV_1, NPV_2]$  с известной функцией плотности вероятности  $P(NPV)$ .

*Данько Е. В. Функция субъективной полезности инвестиционных решений в условиях информационной неопределенности и метод оценки ее параметров // Вестн. Новосиб. гос. ун-та. Серия: Информационные технологии. 2015. Т. 13, вып. 4. С. 24–32.*

Мотивом для реализации проекта является возможность получения дохода, оценка величины которого определяется по формуле:  $P = \int_0^{NPV_2} NPV \cdot P(NPV) d(NPV)$ . Риски при реализации такого проекта состоят в возможности получения отрицательного значения для чистого приведенного дохода, а их оценка равна:  $L = \int_{NPV_1}^0 NPV \cdot P(NPV) d(NPV)$ .

Инвестиционный проект рекомендуется принимать к реализации при выполнении условия:

$$\overline{NPV} = L + P > 0. \quad (1)$$

В соответствии с [3–6] принцип, основанный на оценке эффективности проекта по выражению (1), не в полной мере характеризует поведение инвесторов на практике.

В литературе [2; 7–10] представлены подходы к формализации влияния индивидуальных особенностей инвестора на принятие им решений. Существующие методы, в большинстве своем, исследуют указанные особенности на качественном уровне, количественная оценка влияния индивидуальных особенностей инвесторов получена только для фактора склонности к риску [2; 8; 9]. Формализация влияния факторов упущенной выгоды и альтернативных издержек на процесс принятия решения представлена в [10].

Учеными-психологами также были проведены подобные исследования применительно к трейдерам, действующим на фондовом рынке. В [5; 6] рассмотрено влияние фактора страха на игроков фондового рынка, при этом в [5] показано, что вторым важным элементом, определяющим поведение трейдеров, является алчность. В соответствии с [6] большинство участников фондового рынка более восприимчиво к надежде, чем к алчности.

Рассмотрим подробнее формализацию влияния индивидуального отношения к риску инвесторов при вложении средств.

Количественная оценка «индивидуальной толерантности к риску», введенная в работах [2; 8; 9], с учетом введенных обозначений может быть сведена к следующему критерию принятия инвестиционных проектов:

$$NPV(\alpha) = (\alpha \cdot L + (1 - \alpha) \cdot P) > 0, \quad (2)$$

где  $\alpha$  – коэффициент индивидуальной толерантности к риску ( $\alpha \in [0, 5, 1)$ ).

Здесь  $NPV(\alpha)$  – субъективная оценка чистого приведенного дохода проекта инвестором, скорректированная в соответствии с его восприятием риска. Для удобства дальнейшего изложения назовем критерий (2) пороговым принципом принятия решения. Этот принцип принятия решения рекомендует более осторожные действия при вложении инвестиций по сравнению с критерием (1). При этом (2) не является универсальным критерием принятия решений при вложении инвестиций в сравнении с методами теории ожидаемой полезности [1; 2].

В практике инвестиционной деятельности часто возникают задачи, допускающие многовариантные решения. Одной из таких задач рассматриваемой области является оценка полезности проведения инвестиционной экспертизы проекта [7]. Использование функции субъективной полезности в этой задаче позволяет инвестору получать личностно-значимые оценки дополнительного информационного ресурса [11].

Для принятия оптимального решения в рассмотренной ситуации необходимо оценить значения функции полезности для двух решений:

$U_A$  – значение функции, если проект принимается;

$U_R$  – значение функции, если проект отклоняется.

При этом рекомендуется принимать то решение, которое имеет максимальную полезность.

В данной работе проводится обоснование функции субъективной полезности двух указанных решений, при условии ее согласования с пороговым правилом принятия решений (2). Под субъективной полезностью в данном исследовании понимается свойственная конкретному индивиду степень удовлетворенности товаром, благом или принятым решением. В рас-

смаатриваемой ситуации субъектом является инвестор, выбирающий инвестиционный проект из некоторого количества бизнес-планов, в который будут вложены собственные денежные средства. Реализуемый подход позволяет учесть индивидуальные особенности инвесторов при принятии решения в условиях рисков и неопределенностей.

Также рассматривается связь функции субъективной полезности с существующими исследованиями, учитывающими фактор индивидуальной склонности к риску, приводится метод оценки параметров предлагаемой функции.

### Построение функции субъективной полезности

В работе [7] предложена функция, учитывающая фактор субъективности при принятии решения о реализации инвестиционного проекта, которая с учетом введенных обозначений принимает вид:

$$U_A = (1 + \beta)L + P, \quad (3)$$

$$U_R = -\beta L - \gamma P. \quad (4)$$

В выражениях (3) и (4):  $\beta$  – коэффициент, учитывающий «страх» риска инвестора;  $\gamma$  – коэффициент, учитывающий сожаление инвестора о возможной упущенной выгоде. Первое слагаемое в (3) оценивает дополнительный эффект «страха» наступления рискованной ситуации при принятии проекта. Подтверждающие данный феномен исследования приведены в [3; 4]. При рассмотрении возможности отклонения проекта необходимо учесть положительную составляющую полезности, возникающую за счет устранения «страха» (первое слагаемое в (4)) и отрицательную составляющую полезности, обусловленную сожалением о возможной упущенной выгоде (второе слагаемое в (4)).

Фактор сожаления об упущенной выгоде, вводимый в функцию полезности, в некоторой степени соответствует количественной оценке параметра надежды, влияющего на принимаемое решение [6]. Фактор «страха» при этом используется в большинстве исследований [2; 5; 6; 8; 9], что указывает на согласованность подхода к заданию функции субъективной полезности с имеющимися результатами в данной области.

Аналитическое и графическое исследование функции субъективной полезности, заданной выражениями (3), (4) приведено в [12] в координате по оси абсцисс –  $NPV_2$  при фиксированных значениях параметров  $NPV_1 \leq 0$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  и заданной функции

$$P(NPV), NPV \in [NPV_2, NPV_1].$$

Обозначим полезности решений по формулам (3), (4) соответственно

$$U_A = U_A(NPV_2); U_R = U_R(NPV_2), NPV_2 \geq NPV_1.$$

Очевидно, что введенные функции являются непрерывными, дифференцируемыми, а при  $NPV_2 = NPV_1 < 0$ ,  $\beta > 0$ ,  $\gamma > 0$  имеют место неравенства:  $U_R(NPV_2) > 0$ ;  $U_A(NPV_2) < 0$ . Кроме того, функция  $U_A = U_A(NPV_2)$  – монотонно возрастает, а функция  $U_R = U_R(NPV_2)$  – монотонно убывает. Можно показать, что на интервалах, в которых плотность вероятности не обращается в нуль, указанные монотонности являются строгими.

Сказанное дает основания утверждать, что при больших положительных значениях  $NPV_2$  полезность принятия проекта становится больше полезности его отклонения, а знаки полезностей меняются на противоположные. Эти свойства функции полезности будут использованы для оценки областей изменения и идентификации параметров.

При аппроксимации функции  $P(NPV)$  кривыми Пирсона первого рода, аналитическое выражение для  $P(NPV)$  задается в виде [13]:

$$P(NPV) = k \left(1 - \frac{NPV}{NPV_1}\right)^{m_1} \left(1 - \frac{NPV}{NPV_2}\right)^{m_2}, \quad (5)$$

где  $NPV_1 \leq NPV \leq NPV_2$ ;  $m_1 > -1$ ;  $m_2 > -1$ .

Если на момент оценки имеется статистическая информация о частоте появления позитивного и негативного сценариев при осуществлении инвестиционных проектов, аналогич-

ных оцениваемому проекту – вид функции  $P(NPV)$  может быть подобран путем расчета значений коэффициентов  $m_1, m_2$ . При неотрицательных значениях  $m_1, m_2$  обеспечивается ограниченность этой функции на множестве  $[NPV_1, NPV_2]$ . Коэффициент  $k$  в (5) определяется из условия нормировки:

$$k \cdot \int_{NPV_1}^{NPV_2} \left(1 - \frac{NPV}{NPV_1}\right)^{m_1} \left(1 - \frac{NPV}{NPV_2}\right)^{m_2} d(NPV) = 1.$$

Таким образом, функция субъективной полезности после определения значений параметров  $\beta$  и  $\gamma$  для конкретного инвестора может быть использована им при обосновании оптимальных инвестиционных решений.

В заключение к разделу приведем пример графиков функций  $U_A(NPV_2)$  и  $U_R(NPV_2)$  при условиях:  $\beta = 1,33$ ;  $\gamma = 0,57$ ;  $\alpha = 0,7$ ;  $NPV_1 = -100$ , а  $NPV$  – равномерно распределенная случайная величина на отрезке  $[NPV_1, NPV_2]$  (рис. 1).

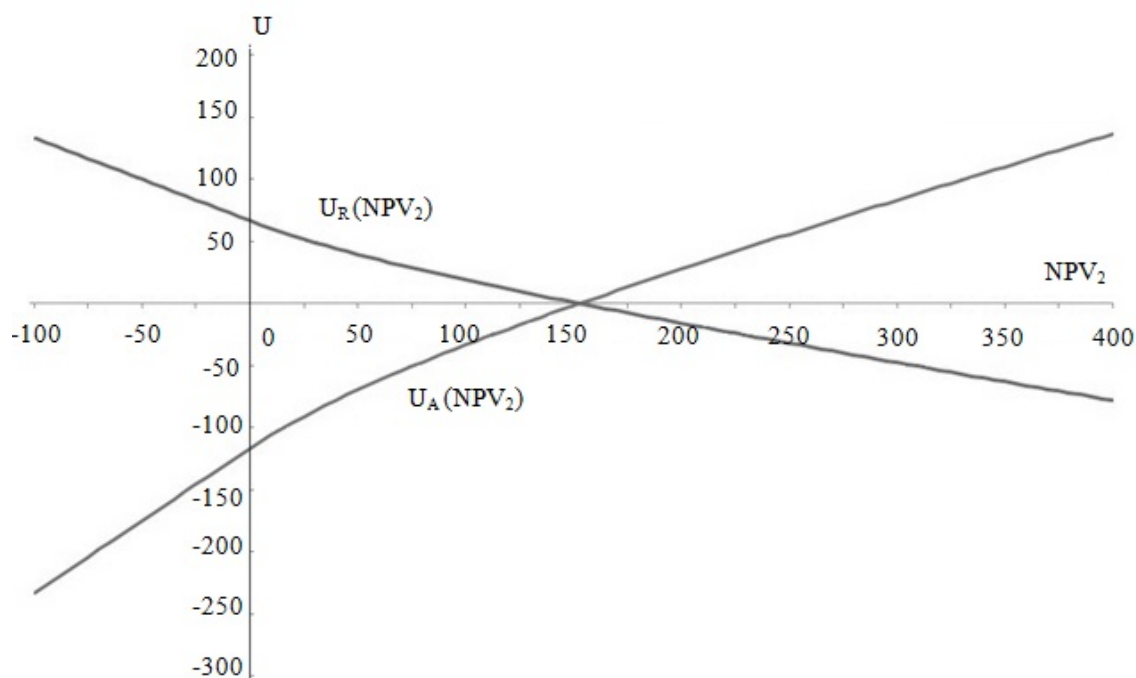


Рис. 1. Пример графика функции субъективной полезности решений принятия проекта ( $U_A(NPV_2)$ ) и его отклонения ( $U_R(NPV_2)$ )

В данном случае при значении  $NPV_2 = 152,75$  (точка пересечения графиков), наблюдаются нулевые значения полезностей решений о принятии и отклонении проекта. Для устранения неопределенности в этой точке рекомендуется решение «отклонить проект», что обеспечивает согласованность с осторожным поведением инвестора на практике. При значении  $NPV_2 = 152,75$  в рассмотренном примере получаем:  $L = 19,78$ ;  $P = 46,16$ . Тогда, согласно выражению (2):  $NPV(\alpha) = 0$ , что и является одним из условий согласованности функции субъективной полезности с пороговым правилом принятия решения.

### Оценка допустимых значений параметров функций (3), (4)

Подход, используемый в данной работе для задания функции субъективной полезности, может быть использован для классификации инвесторов в соответствии с работой (5), где выделяются следующие их типы:

- 1) инвестор, склонный к рискованным действиям (ИР);
- 2) инвестор, нейтрально относящийся к риску (ИН);
- 3) инвестор, склонный к осторожным действиям (ИО).

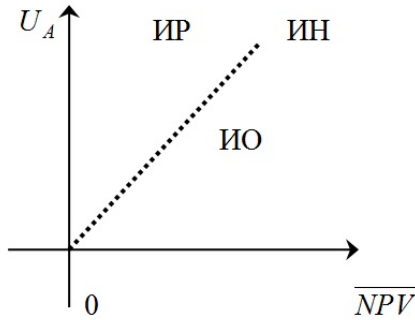


Рис. 2. Типы инвесторов в зависимости от отношения к риску

Если по оси ординат отложить оценки субъективной полезности решения о принятии к реализации инвестиционного проекта ( $U_A$ ), а по оси абсцисс — математическое ожидание дохода от реализации проекта ( $\overline{NPV}$ ), который может быть рассмотрен как оценка объективной полезности реализации проекта, то систему координат можно разделить на области, соответствующие указанным типам поведения инвесторов (рис. 2).

В условиях рассмотренного выше числового примера для ИО оценка субъективной полезности принятия проекта в условиях риска ( $NPV_1 < 0$ ) изменяется от нуля (в окрестности точки  $NPV_2 = 152,75$  справа) и приближается к

100% от объективной полезности при уменьшении риска (при  $NPV_2 \rightarrow +\infty$  или  $NPV_1 \rightarrow 0$ ).

Идентификацию параметров функций (3), (4) проведем при условии, что решения, принимаемые по критерию (2) и при использовании функции субъективной полезности (3), (4) — согласованы. Это означает, что при отклонении инвестиционного проекта, имеет место следующая система неравенств:

$$\begin{cases} \alpha \cdot L + (1 - \alpha) \cdot P \leq 0, \\ (1 + 2\beta)L + (1 + \gamma)P \leq 0. \end{cases} \quad (6)$$

В приведенной системе первое неравенство непосредственно следует из (2), а второе получено из условий:  $U_A \leq 0, U_R \geq 0$ , путем их преобразования к виду:  $U_A - U_R \leq 0$ .

Для нахождения соотношений между коэффициентами, рассмотрим случай равенства для системы (6) и используем дополнительное условие:  $U_A = U_R = 0$ , которое запишем в следующем виде:

$$\begin{cases} U_A = (1 + \beta)L + P = 0, \\ U_R = -\beta L - \gamma P = 0. \end{cases} \quad (7)$$

Путем элементарных преобразований системы (7) получаем следующие соотношения:

$$\gamma = 1 + \frac{L}{P}; \quad \beta = -\gamma \frac{P}{L}. \quad (8)$$

Из системы (6) получаем:

$$\frac{\alpha}{(1 - \alpha)} = -\frac{P}{L}. \quad (9)$$

Используя выражения (8) и (9) находим формулы для коэффициентов  $\gamma, \beta$ :

$$\gamma = \frac{2\alpha - 1}{\alpha}; \quad \beta = \frac{2\alpha - 1}{1 - \alpha}. \quad (10)$$

В таблице (см. ниже) представлены результаты расчета значений коэффициентов  $\gamma, \beta$  в зависимости от значений параметра  $\alpha$ .

Значения коэффициентов  $\gamma, \beta$  в зависимости от  $\alpha$ 

№ п/п	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$
1	0,5	0,000	0,000
2	0,55	0,222	0,182
3	0,6	0,500	0,333
4	0,65	0,857	0,462
5	0,7	1,333	0,571
6	0,75	2,000	0,667
7	0,8	3,000	0,750
8	0,85	4,667	0,824
9	0,9	8,000	0,889
10	0,95	18,000	0,947

В рассмотренном подходе при известном значении параметра  $\alpha$  возможно непосредственное вычисление значений коэффициентов  $\gamma, \beta$ . В данном случае субъективные оценки «страха» риска и упущенной выгоды вычисляются с использованием линейных функций. Данное упрощение может быть устранено при использовании нелинейных зависимостей для оценок «страха» риска и упущенной выгоды.

Для каждого из рассмотренных ранее типов инвесторов укажем значения параметров функции субъективной полезности, определенной выражениями (3) и (4).

Для инвесторов типа ИН коэффициент индивидуальной толерантности к риску принимает значение:  $\alpha = 0,5$ . Как легко убедиться, используя (10), при этом справедливо:  $\gamma = \beta = 0$ .

Указанные соотношения отражают нейтральность к риску ( $\alpha = 0,5$ ), отсутствие дополнительного «страха» риска ( $\beta = 0$ ) и отсутствие сожаления об упущенной выгоде ( $\gamma = 0$ ).

Для инвесторов типа ИО справедливо:  $\alpha \in (0,5, 1)$ . Используя выражения (10) находим:  $\beta \in (0, \infty)$ ,  $\gamma \in (0, 1)$ . Полученные соотношения говорят о склонности к осторожным действиям ( $\alpha > 0,5$ ), наличии эффекта «страха» риска ( $\beta > 0$ ) и наличии эффекта сожаления об упущенной выгоде ( $\gamma > 0$ ).

Для ИР ( $\alpha < 0,5$ ) применимость предложенной функции субъективной полезности в задачах поддержки принятия решений не рассматривалась.

### **Оценка значения коэффициента индивидуальной толерантности к риску с использованием тестовых ситуаций**

Оценка коэффициентов  $\beta, \gamma$  непосредственными измерениями затруднена, что подтверждается применением экспертного метода оценок при вычислении индекса изменчивости фондового рынка [5]. Таким образом,  $\beta, \gamma$  рассматриваются как латентные переменные [14], поэтому их значения следует оценивать косвенно по наблюдаемым параметрам, к которым можно отнести коэффициент  $\alpha$ . Показатель индивидуальной толерантности к риску имеет наглядную интерпретацию [2] и может быть оценен на основе анализа принимаемых решений в практике инвестиционной деятельности или на основе проведения тестовых испытаний [8; 9].

Метод тестовой оценки значений коэффициента  $\alpha$  для конкретного инвестора, состоит в следующем:

1) субъект исследования «погружается» в тестовые ситуации риска, в которых неизвестен один из четырех имеющихся параметров: размер возможного дохода и вероятность его получения, размер возможного убытка и его вероятность;

2) субъекту исследования предлагается указать значение неизвестного параметра, при котором он принимал бы или отклонял бы предлагаемый инвестиционный проект;

3) на основании полученных ответов проводится вычисление точечной и интервальной оценок коэффициента  $\alpha$ .

Для реализации данного метода необходимо составить перечень вопросов, в которых варьируется соотношение порядка величины риска (доходы/убытки) с порядком вероятности риска (шансами получения доходов/убытков). При этом уровни риска и упущенной выгоды нужно выбирать в соответствии с размерами рисков и доходов, встречающихся в практике тестируемых инвесторов. Возможно тестирование, как индивидуальных инвесторов, так и их групп при принятии коллективного решения. Выбор числа тестовых вопросов должен соответствовать требуемой точности получения оценки коэффициента  $\alpha$ .

Указанный подход был реализован в виде 10 тестовых вопросов для индивидуальных инвесторов в случае малых и средних размеров инвестиций. Обработка данных проводилась в условиях, когда можно считать, что оценки значений  $\alpha$  имеют нормальное распределение, поэтому интервальные оценки  $\alpha$  получены с использованием критерия Стьюдента [13]. Опыт применения рассмотренного метода тестирования показывает, что он позволяет оценивать значение коэффициента  $\alpha$  с погрешностью до 5%. Из выражения (10), можно определить интервальные оценки для  $\beta$  и  $\gamma$  при доверительной вероятности на уровне 0,997:  $\beta \in [\beta^C - 0,22, \beta^C + 0,18]$ ,  $\gamma \in [\gamma^C - 0,22, \gamma^C + 0,18]$ , где  $\beta^C, \gamma^C$  – точечные оценки параметров, полученные по результатам испытаний.

Инвестор не будет нести дополнительных рисков при принятии инвестиционных решений в условиях рассмотренной неопределенности, если в качестве значения  $\alpha$  принять его верхнюю границу. Из выражения (10) следует, что для оценок  $\beta, \gamma$  следует также использовать их верхние границы.

В условиях приведенного выше числового примера, использование интервальных оценок коэффициентов  $\alpha, \beta, \gamma$  приведет к изменению порогового значения  $NPV$  для принятия проекта к реализации до  $NPV_2 = 173,2$ , т.е. на 20,45 единиц чистого приведенного дохода (примерно 13,39%), по сравнению с оценкой  $NPV_2 = 152,75$  при средних значениях параметров  $\alpha, \beta, \gamma$ .

### Заключение

В результате проведенного исследования обоснована функция субъективной полезности, изучены ее свойства, подтверждена согласованность подхода к заданию функции с существующими в литературе методами учета индивидуальных особенностей инвесторов при принятии решений в условиях риска. Предложенную функцию рекомендуется использовать в качестве критерия для определения целесообразности принятия к реализации инвестиционного проекта, оценка чистого приведенного дохода которого задана на отрезке с известной функцией плотности вероятности.

### Список литературы

1. Орлов А. И. Теория принятия решений. Учеб. пособие. М.: Экзамен, 2006. 576с.
2. Шапкин А. С., Шапкин В. А. Теория риска и моделирование рискованных ситуаций: Учебник. М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2005. 880 с.
3. Kahneman D., Tversky A. Prospect Theory: An Analysis of Decision Under Risk. *Econometrica*. 1979. Vol. 47 (2). P. 263–291.
4. Tversky A., Kahneman D. The framing of decisions and the psychology of choice // *Science*. 1981. No. 211. P. 453–458.
5. The Financial Markets: When Fear And Greed Take Ove. URL: <http://www.investopedia.com/articles/01/030701.asp>
6. Shefrin H. Beyond greed and fear. Boston, Mass.: Harvard Business School Press, 2000.

7. Боговиз А. В., Данько Е. В., Оскорбин Н. М. О функции ожидаемой полезности инвестиционных проектов в условиях риска. URL: [http://www.ukrnauka.ru/DN/28-03-2012\\_A4\\_tom-82.pdf](http://www.ukrnauka.ru/DN/28-03-2012_A4_tom-82.pdf)
8. Трифонов Ю. В., Плеханова А. Ф., Юрлов Ф. Ф. Выбор эффективных решений в экономике в условиях неопределённости: Моногр. Н. Новгород, 1998. 140 с.
9. Кошечкин С. А. Концепция риска инвестиционного проекта. URL: <http://www.aup.ru/articles/investment/1.htm>
10. Ван Хорн Дж. Основы управления финансами: Пер. с англ. / Под ред. И. И. Елисеевой. М.: Финансы и статистика, 1997. 800 с.
11. Федотов А. М. Парадоксы информационных технологий // Вестн. Новосиб. гос. ун-та. Серия: Информационные технологии, 2008. Т. 6, № 2. С. 3–14.
12. Данько Е. В. Исследование полезностей принятия и отклонения инвестиционных проектов // Сб. науч. ст. междунар. молодежной школы-семинара «Ломоносовские чтения на Алтае», Барнаул, 5–8 ноября, 2013: В 6 ч. Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2013. Ч. 1. С. 193–196.
13. Крамер Г. Математические методы статистики / Пер. с англ. 2-е изд. М., 1975. 800 с.
14. Оскорбин Н. М. Математические модели систем с латентными переменными // Изв. Алтайского государственного университета. 2012. №1/2 (73). С. 97–100.

Материал поступил в редколлегию 15.05.2015

**E. V. Dan'ko**

*Altai State University  
pr. Lenina 61a, Barnaul, 656049, Russia*

*evdanko88@gmail.com*

## THE SUBJECTIVE UTILITY FUNCTION OF INVESTMENT DECISIONS AND METHOD EVALUATING ITS PARAMETERS

The subjective utility function of decisions whether or not to invest in a project is substantiated in the article. Offered approach allows evaluation of individual characteristics of investor in the situation of making a decision under uncertainty and risk. The matter of coordination between the subjective utility function and existing researches evaluating factor of individual risk-aversion is also viewed in the article. One of methods which can be used for identification of individual characteristics of decision-maker is presented at the end of the article.

Developed subjective utility function is used as criterion for evaluation of expediency of investment in a project with given evaluative segment for net present value of the project in question.

*Keywords:* solution utility, risk aversion, loss of profit perception, expected utility function, subjective utility function, efficiency evaluation of investment.

### References

1. Orlov A.I. Teoriya prinyatiya resheniy [Decision analysis]. Uchebnoe posobie. Moscow : *Ekzamen*, 2006. 576 p. (rus)
2. Shapkin A.S., Shapkin V.A. Teoriya riska i modelirovanie riskovykh situatsiy [The theory of risk and risky situations modeling]: Uchebnik. – Moscow : *Izdatel'sko-torgovaya korporatsiya «Dashkov i K<sup>o</sup>»*, 2005. 880 p. (rus)
3. Kahneman D., Tversky A. Prospect Theory: An Analysis of Decision Under Risk. *Econometrica*. 1979. Vol. 47 (2). Pp. 263-291.
4. Tversky A., Kahneman D. The framing of decisions and the psychology of choice. *Science*. 1981. No. 211. Pp. 453-458.
5. The Financial Markets: When Fear And Greed Take Over // [Electronic resource]. E-link: <http://www.investopedia.com/articles/01/030701.asp>
6. Shefrin, H. Beyond greed and fear. Boston, Mass.: *Harvard Business School Press*. 2000.



7. Bogoviz A.V., Dan'ko E. V., Oskorbin N.M. O funktsii ozhidaemoy poleznosti investitsionnykh proektov v usloviyakh riska [On the function of expected utility of investment under risk] // [Electronic resource]. E-link: [http://www.ukrnauka.ru/DN/28-03-2012\\_A4\\_tom-82.pdf](http://www.ukrnauka.ru/DN/28-03-2012_A4_tom-82.pdf) (rus)
8. Trifonov Yu.V., Plekhanova A.F., Yurlov F.F. Vybor effektivnykh resheniy v ekonomike v usloviyakh neopredelennosti [The choice of effective decisions under uncertainty in economics]. Monografiya. N. Novgorod: *Izdatel'stvo NNGU*, 1998. 140 p. (rus)
9. Koshechkin S.A. Kontsepsiya riska investitsionnogo proekta [Risk conception of investment project] // [Electronic resource]. E-link: <http://www.aup.ru/articles/investment/1.htm>
10. James C. Van Horne. Osnovy upravleniya finansami [Fundamentals of Financial Management]: per. s angl. (pod redaktsiyey I.I. Eliseevoy) – Moscow : *Finansy i statistika*, 1997. 800 p. (rus)
11. Fedotov A.M. Paradoksy informatsionnykh tekhnologiy [Paradoxes of information technology] // *Vestnik Novosibirskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Informatsionnye tekhnologii*, 2008. T. 6. № 2. Pp. 3–14. (rus)
12. Dan'ko E. V. Issledovanie poleznostey prinyatiya i otkloneniya investitsionnykh proektov [Research on the utility of realization and rejection of investment projects] // *Sbornik nauchnykh statey mezhdunarodnoy molodezhnoy shkoly-seminara «Lomonosovskie chteniya na Altae»*, Barnaul, 5-8 noyabrya, 2013 : v 6 ch. Barnaul : *Izd-vo Alt. un-ta*, 2013. Ch.I. Pp. 193-196. (rus)
13. Gabriel Cramer. Matematicheskie metody statistiki [Mathematical Methods of Statistics] / Per. s angl. 2 izd. Moscow, 1975. 800 p. (rus)
14. Oskorbin N.M. Matematicheskie modeli sistem s latentnymi peremennymi [Mathematical models of systems with latent variables] // *Izvestiya Altayskogo gosudarstvennogo universiteta*. 2012. № ½ (73). Pp. 97–100. (rus)