

Кузнецов Алексей Алексеевич
аспирант, НИУ МГСУ «Национальный
исследовательский московский
государственный строительный
университет», г. Москва
e-mail: kuznetsov.aa@inbox.ru

Kuznetsov Alexey
Postgraduate student,
Moscow State University
of Civil Engineering, Moscow
e-mail: kuznetsov.aa@inbox.ru

КРИТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ КОНЦЕПЦИИ ВНУТРЕННЕЙ НОРМЫ ДОХОДНОСТИ ИНВЕСТИЦИОННОГО ПРОЕКТА

Аннотация. Критически проанализирована внутренняя норма доходности, которая является одним из основных традиционно применяемых показателей эффективности инвестиционных проектов, помогающих инвестору оценить относительную доходность от вложения в проект. В рамках проведенного анализа выделены недостатки применения показателя внутренней нормы доходности и предложены альтернативные способы практической оценки относительной доходности инвестиций в проект на основе моделирования поведения инвестора по отношению к ожидаемому графику возврата собственных вложений.

Ключевые слова: инвестиционный проект, внутренняя норма доходности, оценка эффективности, ставка дисконтирования, средневзвешенная стоимость капитала, относительная доходность, вложенный капитал.

CRITICAL ANALYSIS OF THE CONCEPT OF INTERNAL RATE OF RETURN OF INVESTMENTS PROJECTS

Abstract. The article deals with to the critical analysis of the internal rate of return, which represents one of the traditional most frequently used indicators of financial effectiveness of investment projects, allowing investors to sense relative yield from investing in a project. Within the analysis the author identifies deficiencies of applying the internal rate of return and offers alternative means of practical evaluation of relative yield from investing in a project based on modelling of an investor's behavior related to expected schedule of return invested capital.

Keywords: investment project, internal rate of return, IRR, evaluation effectiveness, discount rate, weighted average cost of capital, relative yield, invested capital, investor behavior.

Внутренняя норма доходности (далее – ВНД), наряду с чистой текущей стоимостью (далее – ЧТС), является ключевым показателем оценки эффективности инвестиционного проекта [1; 2]. В отличие от ЧТС, этот показатель имеет не абсолютный, а относительный характер, выражаемый в процентах. Классическое определение ВНД – это такая ставка дисконтирования денежных потоков проекта, при котором ЧТС проекта равна нулю. Экономически этот показатель эффективности интерпретируется как максимально допустимый относительный уровень расходов, которые могут быть произведены при реализации проекта, средняя доходность вложений, а отклонение ВНД от ставки дисконтирования воспринимается аналитиками как мера оценка риска или запаса прочности для инвестора при принятии решения об инвестировании [1; 3; 4].

Ограничениями применения ВНД как оценки эффективности, являются сложность вычисления, для чего необходимо использование встроенных алгоритмов электронных таблиц (например, Microsoft Excel), а также невозможность получить надежный (однозначный) результат вычислений при более чем однократной смене знака накопительного денежного потока инвестиционного проекта, что может происходить, если инвестирование предполагается не только на начальном этапе проекта, но и в течение следующих фаз жизненного цикла [1]. При сравнении ВНД со ставкой дисконтирования или дисконта необходимо иметь в виде, что последняя является экзогенно задаваемой детерминантной проектом, характеризующей влияние среды проекта и рисков, сопутствующих различным формам реализации проектов [5].

В настоящей статье автор ставит и пытается ответить на вопросы: измеряет ли ВНД относительную доходность, каков настоящий экономический смысл ВНД и как можно наилучшим образом оценить относительную доходность проекта для инвестора?

Для ответа на эти вопросы рассмотрим проект со сроком экономической жизни n лет, с первоначальными инвестициями в «нулевой» год C_0 и ежегодным чистым денежным потоком A_1, \dots, A_n (см. табл. 1).

Таблица 1

Денежный поток проекта

	Год 0	Год 1	Год 2	...	Год n
Первоначальные инвестиции	$-C_0$	-	-	...	-
Денежные потоки проекта	-	A_1	A_2	...	A_n

Составлено автором по материалам исследования

По классической формуле расчета ЧТС при ставке дисконтирования d будет выполняться равенство:

$$\text{ЧТС}_{\text{проект}}(d) = -C_0 + \frac{A_1}{(1+d)^1} + \frac{A_2}{(1+d)^2} + \dots + \frac{A_n}{(1+d)^n}. \quad (1)$$

Умножив обе части уравнения (1) на величину $(1+d)^n$, получим:

$$\text{ЧТС}_{\text{проект}}(d)(1+d)^n = -C_0(1+d)^n + A_1(1+d)^{n-1} + \dots + A_n. \quad (2)$$

Интерпретировать (2) можно таким образом, что ежегодное реинвестирование чистого денежного потока проекта по ставке d приведет к дополнительному доходу инвестора в конце срока жизни проекта в размере $\text{ЧТС}_{\text{проект}}(d)$.

Если обозначить d^* такую ставку дисконтирования, при которой ЧТС, то (2) примет вид:

$$0 = -C_0(1+d^*)^n + A_1(1+d^*)^{n-1} + \dots + A_n, \quad (3)$$

т. е. d^* или ВНД предполагает постоянное реинвестирование средств, генерируемых проектом, в некие активы с такой же доходностью d^* [6]. Это гипотетические, несуществующие в реальности активы, а потому и ВНД имеет гипотетический «абстрактный» смысл. Инвестор не реинвестирует полученный от проекта доход обратно в тот же проект, а использует эти средства для других целей и инвестирования в проекты, которые могут быть не связаны с текущим проектом. Вероятно, новые проекты будут иметь совсем другую доходность. Для того, чтобы найти показатель относительной доходности, который лучше моделирует отдачу от проекта для инвестора, следует сначала спрогнозировать поведение инвестора относительно полученного дохода от проекта и сопоставить его с альтернативными возможностями инвестирования.

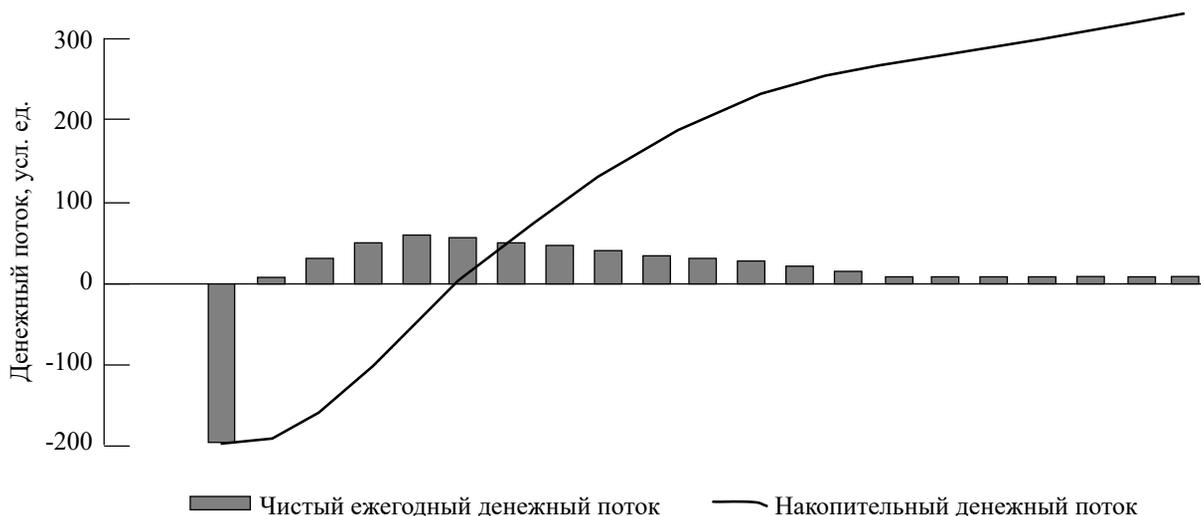
Далее будем предполагать, что инвестиции в проект осуществляются полностью за счет собственных средств инвестора без привлечения займов. Если проект предполагает использование заемных средств, то из величин чистого денежного потока, приведенного в таблице 1, следует исключить платежи в адрес финансовой организаций, предоставляющих займы, причем как погашение основной суммы долга, так и сумму причитающихся процентов. После этого преобразования чистый денежный поток будет полностью принадлежать инвестору. Вкладывая собственный капитал в проект, инвестор рассчитывает вернуть вложенные средства со временем и получить на них некоторый уровень доходности, который требуется оценить. Этот уровень доходности должен быть интуитивно понятен, прост в расчетах и, главное, должен объективно отражать преимущество инвестирования в проект по сравнению с альтернативными способами размещения средств. Наиболее распространенным способом альтернативных инвестиций являются банковские депозиты или облигации с фиксированным процентом или купонной ставкой и сопоставимым сроком размещения средств инвестора.

Если сделать предположение, что чистый денежный поток A_1, \dots, A_n проекта, представленного в таблице 1, неотрицателен в течение всего срока, то инвестор, по сути, изымает эти средства из проекта каждый год, начиная с первого и распоряжается ими по своему усмотрению. Нельзя сказать наверняка в какой пропорции инвестор распределяет сумму чистого денежного потока A_i в каждый конкретный год i между возмещением части суммы первоначальных инвестиций C_0 и доходностью от проекта. Это субъективная характеристика инвестора. Но в качестве индикативной оценки доходности можно сделать логичное предположение о том, что инвестор выходит из проекта по истечению срока его экономической жизни, когда инвестор теоретически реализует

оставшееся имущество (активы) проекта и за счет этих средств возмещает полностью или частично первоначально вложенные средства. Чистый денежный поток проекта до его окончания, соответственно, можно отнести на счет доходности, полученную инвестором в результате проектной деятельности. В отличие от банковского депозита и покупки облигаций чистый денежный поток проекта не носит равномерный во времени характер, но как было отмечено, инвестору важно иметь некий усредненный показатель доходности по проекту для сравнения с доходностью от депозита или облигаций. Исходя из этого предположения, автор считает целесообразным следующий механизм расчета простой относительной доходности (далее – ПОД) проекта для инвестора $d_{\text{под}}$:

$$d_{\text{под}} = \frac{-C_0 + A_1 + \dots + A_n}{C_0} \cdot \frac{1}{n} \quad (4)$$

Несмотря на кажущуюся простоту (4), его интерпретация экономически обоснована. Действительно, $d_{\text{под}}$ есть ни что иное, как относительная доходность инвестора в том случае, когда инвестиции в проект C_0 приносят ему ежегодно чистую доходность в размере A_1, \dots, A_{n-1} , а в заключительный год проекта инвестор возмещает вложенные первоначально средства и получает доходность $A_n - C_0$. Напомним, что чистый денежный поток в заключительный год A_n содержит доход от реализации оставшихся активов при ликвидации проекта, а потому должен превышать на сопоставимом базисе значения A_1, \dots, A_{n-1} . Рассмотрим в качестве примера график денежных потоков, представленный на рисунке 1. Срок реализации проекта 20 лет, все данные приведены в условных единицах.



Составлено автором по материалам исследования

Рис 1. Пример 1 графика чистых денежных потоков проекта

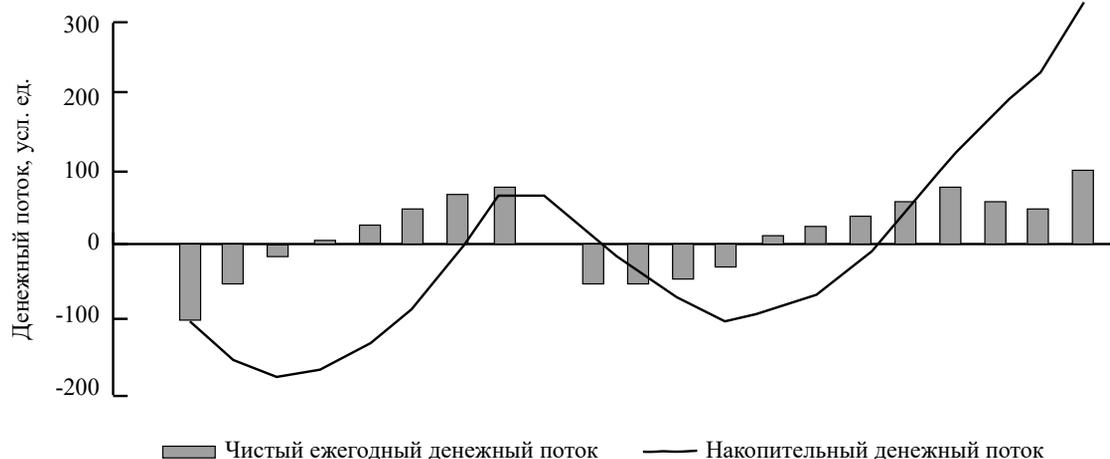
Внутренняя норма доходности, рассчитанная для чистого денежного потока на рисунке 1, равен 16 %, что может создать мнимое ощущение высокой доходности и безопасности инвестиций. Простая относительная доходность для данного проекта равна всего 8 %, что существенно ниже ВНД и дает альтернативный и более объективный взгляд на уровень относительной доходности.

Намного серьезнее обстоит дело, если некоторые из значений чистого денежного потока A_1, \dots, A_n принимают отрицательные значения, особенно, если на каком-то этапе j чистый денежный итог накопительным итогом меняет знак с положительного на отрицательный, то есть выполняются одновременно неравенства:

$$\left. \begin{aligned} -C_0 + A_1 + \dots + A_{j-1} > 0; \\ -C_0 + A_1 + \dots + A_j < 0. \end{aligned} \right\} \quad (5)$$

В этом случае ВНД не имеет экономического смысла, но расчет показателя относительной доходности $d_{\text{под}}$, тем не менее, можно провести, заменив в знаменателе (4) C_0 на сумму в абсолютном значении всех элементов чистого денежного потока, имеющих отрицательное значение, начиная с C_0 [1]. Значение $d_{\text{под}}$ при этом уменьшится,

но экономический смысл останется прежним, поскольку при отрицательном значении чистого денежного потока проекта в любом году означает необходимость вложения в таком году новых средств (сгенерированных ранее проектом или иных) для инвестора, на окупаемость которых он также рассчитывает в будущем. В качестве примера предлагается рассмотреть график чистого ежегодного денежного потока и накопительного потока в условных единицах в течение срока экономической жизни 20 лет для некоторого теоретического проекта на рисунке 2.

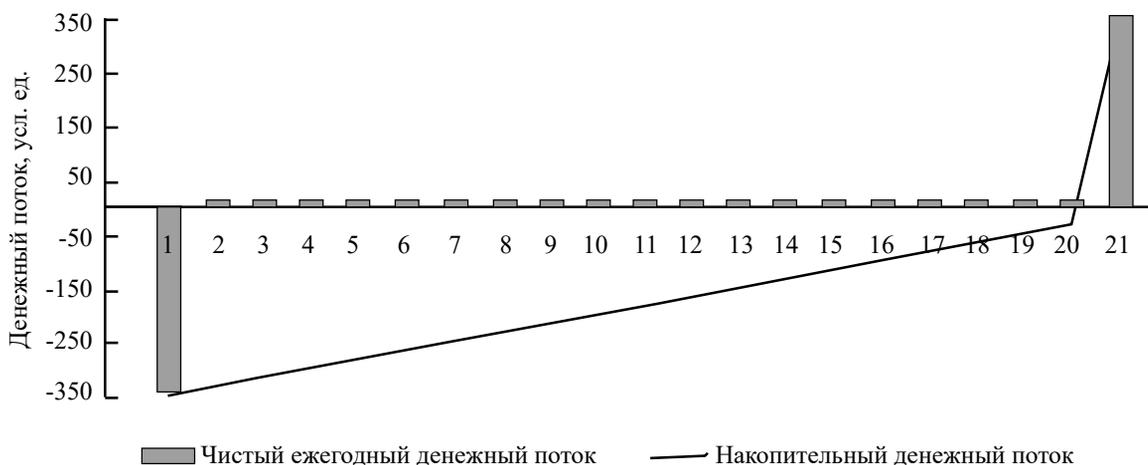


Составлено автором по материалам исследования

Рис 2. Пример 2 графика чистых денежных потоков проекта

Внутренняя норма доходности для данного денежного потока равен 10 %, и это значение может дать ошибочный сигнал инвестору о привлекательности проекта, так как формула расчета ВНД предполагает реинвестирование ежегодного денежного потока по ставке ВНД независимо от того, положительное или отрицательное значение имеет в тот или иной год величина денежного потока. Очевидно, что реинвестирование отрицательных величин (оттоков) по ставке ВНД искусственно завышает значение доходности, не имея при этом экономического обоснования. Простая относительная доходность для данного денежного потока равна 5 %, и это дает экономически обоснованный ориентир для инвестора относительно ожидаемой доходности от участия в проекте.

Можно возразить, что такой подход к расчету ПОД, когда все отрицательный денежные потоки суммируются и сравниваются с одномоментным вложением в депозиты или в облигации, является излишне консервативным. Это возражение отчасти оправдано, но тем не менее показатель ПОД служит лучшей аппроксимацией доходности проекта, чем ВНД. Графически «эквивалентное» проекту на рисунке 2 вложение в депозит или облигации с фиксированной доходностью в размере ПОД и погашением в конце срока представлено на рисунке 3.



Составлено автором по материалам исследования

Рис 3. Пример графика чистых денежных потоков вложения в депозит с доходностью ПОД

Сторонникам менее консервативного подхода к оценке доходности на вложения инвестора в проект автор рекомендует применять показатель модифицированной относительной доходности (далее – МОД), обозначив его $d_{\text{мод}}$, который в терминах таблицы 1 можно представить как:

$$d_{\text{мод}} = \frac{-C_0 + \sum_{i=1}^n A_i}{C_0 n + \sum_{i=1: A_i < 0}^n A_i (n-i)} . \quad (6)$$

В знаменателе дроби (6) суммирование ведется в абсолютных значениях по тем элементам чистого денежного потока i , которые имеют отрицательное значение.

Модифицированная относительная доходность, рассчитанная по формуле (6) и соответствующая чистому денежному потоку на рисунке 3, равна 7 %, что выше чем ПОД 5 %, но значительно ниже, чем ВНД 10 %. Рекомендательный автором подход состоит в параллельном расчете обоих показателей относительной доходности ПОД и МОД и принятии решения, базируясь на обоих результатах.

В заключение снимем ограничение об отсутствии заемных средств в общем размере финансирования инвестиций в проект и об интуитивном сравнении инвестором относительной доходности по проекту с депозитом или облигациями. Предположим, что часть первоначальных инвестиций C_0 в проект, представленный в таблице 1, осуществляется в некоторой пропорции за счет заемных средств L_0 и собственных средств инвестора S_0 . Таким образом выполняется равенство $C_0 = L_0 + S_0$. Далее обозначим L_1, L_2, \dots, L_n график погашения заемных средств, тела и процентов, из чистого денежного потока проекта на протяжении срока его экономической жизни n . Тогда чистый денежный поток проекта, находящийся в распоряжении инвестора, выглядит как показано в таблице 2.

Таблица 2

Денежный поток проекта

	Год 0	Год 1	Год 2	...	Год n
Первоначальные инвестиции	$-C_0$	-	-	...	-
Денежные потоки проекта	-	A_1	A_2	...	A_n
Получение и погашение заемных средств	L_0	$-L_1$	$-L_2$...	$-L_n$
Инвестиции и чистый денежный поток инвестора	S_0	$A_1 - L_1$	$A_2 - L_2$...	$A_n - L_n$

Составлено автором по материалам исследования

Будем предполагать, что чистый денежный поток в распоряжении инвестора неотрицателен на протяжении всего периода с первого до последнего года реализации проекта, т. е. $A_i - L_i \geq 0$ для любого года i . Обозначим b_1, \dots, b_n долю от суммы собственных вложенных средств инвестора S_0 , возвращаемую инвестору в каждый год жизни проекта. Эти доли субъективно определяются каждым инвестором по отношению к каждому отдельному проекту. Поскольку доли должны быть в сумме равны величине собственного капитала, то справедливо равенство: $b_1 + \dots + b_n = 1$. Если инвестор рассчитывает получать на остаток собственных средств в проекте среднюю годовую доходность в размере r , то для любого года i будет справедливо выражение:

$$A_i - L_i = S_0 b_i + S_0 (1 - b_1 - \dots - b_{i-1}) r . \quad (7)$$

Перепишем (7) можно в следующем виде:

$$b_i = \frac{A_i - L_i}{S_0} - (1 - b_1 - \dots - b_{i-1}) r . \quad (8)$$

Применяя (8), вычтем b_i из b_{i+1} и получим выражение:

$$b_{i+1} - b_i = \frac{(A_{i+1} - A_i) + (L_{i+1} - L_i)}{S_0} + b_i r. \quad (9)$$

Формула (9) эквивалентна следующим уравнениям:

$$r = \frac{b_{i+1} - b_i}{b_i} - \frac{(A_{i+1} - A_i) - (L_{i+1} - L_i)}{S_0 b_i}; \quad (10)$$

$$b_{i+1} = \frac{(A_{i+1} - A_i) - (L_{i+1} - L_i)}{S_0} + b_i (1 + r). \quad (11)$$

Зная распределение возврата вложенных инвестором средств b_1, \dots, b_n , можно по формуле (10) рассчитать показатель относительной доходности r . И, напротив, зная ожидаемый уровень относительной доходности для инвестора r , можно рассчитать рекуррентным способом по (11) долю от первоначально инвестированной суммы S_0 в каждый последующий год реализации проекта.

Приведем основные выводы.

1. Внутренняя норма доходности предполагает постоянное реинвестирование средств, генерируемых проектом, в некие активы с доходностью, равной ВНД, что является гипотетическим предположением, завышающим значение ожидаемой относительной доходности инвестора в проект.

2. Для того, чтобы найти показатель относительной доходности, который лучше моделирует отдачу от проекта для инвестора, следует смоделировать поведение инвестора относительно полученного дохода от проекта и сопоставить его с альтернативными возможностями инвестирования. Интуитивно понятным сопоставлением может являться доходность от размещения средств на депозитах в банке или в облигациях.

3. Автор предлагает использовать показатель простой относительной доходности в качестве оценки относительной доходности участия инвестора в проекте. Сопоставление доходности проекта с доходностью депозитов и облигаций приводит в общем случае к более консервативной оценке относительной доходности, чем ВНД. В случае более чем однократной смены знака накопительного чистого денежного потока проекта, ВНД теряет экономическую интерпретацию, в то время как ПОД ее сохраняет.

4. Для учета излишнего консерватизма, присущего расчету ПОД, автор предлагает расчет модифицированной относительной доходности проекта и использование комбинации этих показателей для принятия более взвешенного решения об инвестировании в проект.

5. Если инвестор располагает информацией об ожидаемой доходности на инвестиции в проект, то можно в явном виде рассчитать долю возврата вложенных инвестором собственных средств в каждый год проекта. И напротив, зная распределение возврата вложенных инвестором средств в течение срока экономической жизни проекта, можно рассчитать показатель относительной доходности в среднем по проекту.

Библиографический список

1. Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов [утв. Минэкономки РФ, Минфином РФ и Госстроем РФ от 21.06.1999 № ВК 477] [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_28224/ (дата обращения: 01.02.2018).
2. Об утверждении Методики оценки эффективности проекта государственно-частного партнерства, проекта муниципально-частного партнерства и определения их сравнительного преимущества Приказ Минэкономразвития России от 30.11.2015 № 894 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_192148/ (дата обращения: 16.01.2018).
3. Королев, А. Г. Экономическая оценка инвестиций: Учебное пособие / А. Г. Королев, В. П. Луговая // Московский Государственный Строительный университет. – М.: МГСУ, 2009. – 137 с.
4. Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов (вторая редакция): официальное издание. – М.: Экономика, 2000. – 361 с.
5. Мишланова, М. Ю. Влияние формы реализации инвестиционного проекта на оценку его эффективности // Научное обозрение. – 2015. – № 11. – С. 339-342.

6. Савчук, В. П. Оценка эффективности инвестиционных проектов (учебник) // Корпоративный менеджмент. – 2001. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.cfin.ru/finanalysis/savchuk/index.shtml> (дата обращения: 04.03.2018).

References

1. Metodicheskiye rekomendatsii po otsenke effektivnosti investitsionnykh projektov [*Methodics recommendations for evaluation of effectiveness of investment projects*] Available at: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_28224/ (accessed 01.02.2018).
2. Ob utverzhdenii Metodiki otsenki effektivnosti proekta gosudarstvenno-chastnogo partnerstva, proekta munitsipalno-chastnogo partnerstva i opredeleniya ih sravnitel'nogo preimushchestva [*Affirmation of Methodics for evaluation of effectiveness of public-private partnership projects and their comparative advantage*] Available at: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_192148/ (accessed 16.01.2018).
3. Korolev A.G., Lugovaya V.P., Ekonomicheskaya otsenka investitsiy: Uchebnoye posobie [*Economical evaluation of investments: tutorial*]. Moscow: Moscow State University Of Civil Engineering Publ., 2009, p. 137.
4. Metodicheskiye rekomendatsii po otsenke effektivnosti investitsionnykh projektov [*Methodics recommendations for evaluation of effectiveness of investment projects (2nd edition)*]. Moscow: Ekonomika Publ., 2000, p. 361.
5. Mishlanova M. Y. Vliyanie formy realizatsii investitsionnogo proekta na otsenku ego effektivnosti [*Influencing of form of realization of an investment project at evaluation of its effectiveness*]. Nauchnoye obozrenie [*Scientific review*], 2015, I. 11, pp. 339-342.
6. Savchuk V. P. Otsenka effektivnosti investitsionnykh projektov [*Evaluation of effectiveness of investment projects*]. Korporativny managment [*Corporate management*], 2001. Available at: <https://www.cfin.ru/finanalysis/savchuk/index.shtml> (accessed 04.03.2018).