



# ИНВЕСТИЦИИ И ИННОВАЦИИ

УДК 519.866

## МОДЕЛИ И МЕТОДЫ МОНИТОРИНГА НА ПРЕДИНВЕСТИЦИОННОЙ СТАДИИ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ПРОЕКТА

**В.А. КАЛУГИН<sup>1</sup>**  
**Е.А. МОНАКОВА<sup>2</sup>**

*Белгородский государственный  
национальный исследователь-  
ский университет  
г. Белгород*

<sup>1)</sup> e-mail:  
kalugin@bsu.edu.ru

<sup>2)</sup> e-mail:  
monakova@bsu.edu.ru

В статье исследованы задачи мониторинга на прединвестиционной стадии жизненного цикла проекта, дана классификация условий моделирования денежных потоков, отмечены факторы, затрудняющие оценку денежных потоков. Предложен метод построения интегральной оценки и метод формирования функции оценки инвестиционного проекта относительно критерия «ценность инвестиционного проекта на шаг  $t$  расчетного периода», приведена методика расчета интегральной оценки. В основе предлагаемых моделей и методов лежит методология анализа иерархических структур (МАИ), которая, в свою очередь, опирается на строгий математический метод собственного вектора для обработки обратносимметричных матриц парных сравнений, формируемых экспертами.

Ключевые слова: мониторинг инвестиционных проектов, оценка экономической эффективности, условия определенности, неопределенности и риска, моделирование денежных потоков, методология анализа иерархических структур, интегральная оценка инвестиционного проекта; функции оценки, ценность инвестиционного проекта, выгоды, издержки, управленческие возможности, риски, матрица парных сравнений, максимальное собственное значение, главный собственный вектор.

Мониторинг инвестиционных проектов в общем случае осуществляется на прединвестиционной, инвестиционной и эксплуатационной стадиях их жизненного цикла. Особую проблему, как правило, составляет проведение мониторинга на прединвестиционной стадии жизненного цикла инвестиционного проекта (ИП), поскольку основными задачами на этой стадии является анализ денежных потоков и оценка экономической эффективности ИП, по результатам которой принимается решение по его реализации.

В отечественной и зарубежной практике принятия инвестиционных решений получили распространение следующие, ставшие классическими, показатели экономической эффективности ИП: NPV (чистая текущая стоимость инвестиций), PI (индекс рентабельности инвестиций), IRR (внутренняя норма доходности (рентабельности) инвестиций), DPP (дисконтированный срок окупаемости инвестиций), MIRR (модифицированная внутренняя норма доходности). Однако надежное использование этих показателей в качестве инструментов принятия инвестиционных решений в определяющей степени опирается на способность экономистов и финансовых аналитиков выносить обоснованные суждения относительно ожидаемой величины денежных потоков анализируемых ИП на каждом шаге жизненного цикла. Основу этих суждений составляют исходные предполо-



жения относительно будущего уровня деловой активности, действий конкурентов, стоимости факторов производства, объема продаж и т.п. Так как каждый из этих элементов характеризуется высокой степенью неопределенности, рассчитанные показатели в лучшем случае представляют собой лишь наметки будущих результатов деятельности по осуществлению ИП. Следует также отметить, что в процессе анализа конкретного ИП только в редких случаях будет иметь место ситуация, когда он является одновременно приемлемым с позиции всех рассматриваемых критериев. Как правило, различные критерии будут давать различные упорядочения (ранжировки) ИП и показывать различные решения «принять-отклонить». Поэтому в общем случае возникает проблема выбора одного ведущего критерия или приоритетности их использования.

По сути, многие солидные фирмы, такие как IBM, GE, «Royal Dutch Petroleum», рассматривают и анализируют пять (NPV, PI, IRR, MIRR и DPP) критериев, поскольку каждый из них дает дополнительную релевантную информацию. Например, DPP дает информацию о риске и ликвидности проекта: длительный срок окупаемости означает, во-первых, что, инвестированные средства будут связаны в течение многих лет, следовательно, проект относительно неликвидный. Во-вторых, поступления по проекту должны прогнозироваться на далекую перспективу, что означает существенную рисковость проекта. NPV важен потому, что он показывает генерируемый проектом прирост благосостояния акционеров фирмы и является, по нашему мнению, лучшей характеристикой отдачи на вложенный капитал. IRR, будучи относительным показателем, оценивает доходность инвестиций, и именно это показатель многими менеджерами, особенно неспециалистами в области финансов, представляется наиболее предпочтительным. Кроме того, он содержит информацию о «резерве безопасности проекта», которая не свойственна NPV. PI также дает информацию о «резерве предела безопасности проекта», поскольку измеряет прибыль, приходящуюся на одну денежную единицу инвестиций. Для непосредственного учета информации, заложенной в каждом из критериев, одним из авторов в работе [1] предложена иерархическая модель, на основе которой формируется интегральная оценка ИП.

Другая проблема, имеющая место в процессе моделирования и анализа денежных потоков, заключается в недооценке ценности ИП, выражающейся в том, что не учитывается стоимость управленческих возможностей (опционов), которые нередко, присущи ИП: выбор времени начала инвестирования, досрочное прекращение проекта, расширение и переоснащение производства и т.д. В этом случае обычно корректируется показатель NPV, рассчитанный по традиционной методике [1]:

реальный NPV = традиционный NPV + стоимость управленческих опционов.

Еще одна проблема заключается в том, что в процессе инвестиционного анализа не учитывается способность менеджмента теми или иными действиями влиять на инвестиционный процесс, его возможности принимать гибкие управленческие решения, оперативно реагируя на новые обстоятельства, факторы, события, изменения во внешней и внутренней среде. Естественно, такое право влияния на ход инвестиционного процесса обладает определенной стоимостью, которая не учитывается в классических показателях экономической эффективности ИП.

Таким образом, применявшаяся в прошлом простая политика обоснования и выбора тех ИП, которые сулили самую скорую экономическую выгоду, оказывается ныне опасной, дезориентирующей, подрывающей устойчивость. Сегодня нам нужны гораздо более сложные механизмы обоснования инвестиционных решений в рамках мониторинга ИП на прединвестиционной стадии их жизненного цикла. Такие механизмы нужны нам не только для того, чтобы предотвратить бедствия, которых можно избежать, но также и для того, чтобы помочь открыть горизонты завтрашнего дня.

В настоящей статье предлагается способ совершенствования моделей и методов, используемых на прединвестиционной стадии жизненного цикла ИП в рамках системы мониторинга: 1) метод построения интегральной оценки ИП с позиции всего расчетного периода; 2) метод построения функции оценки ИП относительно критерия «ценность ИП



на шаге  $t$  расчетного периода». В основе предлагаемых моделей и методов лежит методология анализа иерархических структур (МАИ) [4], которая, в свою очередь, опирается на строгий математический метод собственного вектора для обработки обратносимметричных матриц парных сравнений, формируемых экспертами. Отметим также, что метод исследования согласованности мнений экспертов, предложенный в рамках МАИ, не только показывает несогласованность при отдельных сравнениях, но и дает численную оценку того, насколько сильно нарушена согласованность для всей рассматриваемой задачи.

**Теоретико-методологические основы.** Испытанным средством управления любой реформацией экономики является программно-целевой метод управления, в рамках которого создаются целевые программы, представляющие собой комплекс взаимосвязанных (по ресурсам, срокам и исполнителям) проектов. Реализация проектов осуществляется на основе давно апробированной в странах с рыночной экономикой концепции управления проектами (*project management*). Основу концепции составляет взгляд на проект как на управляемое изменение исходного состояния любой системы (предприятия), связанное с затратой времени и средств. Такой подход позволяет свести все изменения в экономике, управлении к системе ИП.

Инвестиционный проект представляет собой «... обоснование экономической целесообразности, объема и сроков осуществления капитальных вложений, в том числе необходимая проектно-сметная документация, разработанная в соответствии с законодательством РФ и утвержденными в установленном порядке стандартами (нормами и правилами), а также описание практических действий по осуществлению инвестиций (бизнес-план)» [3].

Жизненный цикл проекта — промежуток времени между моментом появления проекта и моментом его ликвидации. Состояния, через которые проходит проект, называются стадиями (этапами, фазами).

Мониторинг — это процесс выявления отклонений фактических показателей реализации ИП от их прогнозных значений и оценка влияния данных отклонений на дальнейшую реализуемость и эффективность ИП. Целью мониторинга является установление факта реализуемости и эффективности ИП на каждой стадии его жизненного цикла. Мониторинг ИП начинается с прединвестиционной стадии, проходит через всю инвестиционную и эксплуатационную стадии и прекращается в момент завершения проекта. На прединвестиционной стадии жизненного цикла ИП в общем случае в рамках мониторинга проводится:

1. Моделирование и анализ денежных потоков потенциальных ИП;
2. Оценка экономической эффективности ИП;
3. Определение оптимального момента начала инвестирования;
4. Обоснование длительности жизненного цикла ИП.

В рамках настоящей статьи рассматриваются два первых вида работ: моделирование и анализ денежных потоков ИП, оценка экономической эффективности ИП.

#### *Моделирование и анализ денежных потоков потенциальных ИП.*

Моделирование денежных потоков потенциальных ИП заключается в разработке их структуры — определение расчетного периода, расчленение его на этапы (шаги), различающиеся своим содержанием, размерами доходов и издержек. Причем модель должна включать оценки для доходов и издержек на каждом шаге расчетного периода в зависимости от внешних факторов и производственных, внутренних параметров (объема производства, уровня заработной платы, цен на материалы, полуфабрикаты, сырье и т.п.).

Общая постановка проблемы принятия инвестиционного решения, в которой каждый конкретный ИП адекватно описывается  $n$  видами издержек  $C_1, C_2, \dots, C_n$  ( $n$  критериев «издержки») и  $n$  видами доходов (выгоды)  $B_1, B_2, \dots, B_n$  ( $n$  критериев «выгоды») для каждого временного периода  $t$ , может быть представлена следующим образом (табл. 1).



Таблица 1

**Описание инвестиционного проекта**

№ временного периода	выгоды	выгоды	...	выгоды
	издержки	издержки		издержки
1	$b_{11}$	$b_{12}$	...	$b_{1n}$
	$c_{11}$	$c_{12}$	...	$c_{1n}$
...	...	...	...	...
$i$	$b_{i1}$	$b_{i2}$	...	$b_{in}$
	$c_{i1}$	$c_{i2}$	...	$c_{in}$
...	...	...	...	...
$n$	$b_{n1}$	$b_{n2}$	...	$b_{nn}$
	$c_{n1}$	$c_{n2}$	...	$c_{nn}$

Чтобы сделать этот массив чисел более удобным для работы, применяются различные процедуры агрегирования данных. Например, в анализе *затраты – прибыль* для каждого периода принято объединять прибыли (выгоды) различных типов в составную прибыль, а различные виды издержек – в составные затраты (издержки). Такое агрегирование позволяет подвести итоги рассматриваемого последствия инвестиционного решения в более простом виде (табл. 2).

Таблица 2

**Агрегированное представление последствий инвестиционного решения**

№ временного периода	1	2	...	$n$
Составная прибыль	$b_1$	$b_2$	...	$b_n$
Составные затраты	$c_1$	$c_2$	...	$c_n$

Далее общепринятой процедурой будет приведение каждого из временных потоков к текущей стоимости. Для этой цели обычно применяется процедура дисконтирования. Однако при этом возникает ряд вопросов. Например, каким образом следует работать с оценками денежных потоков ИП, если заведомо известно, что прогноз ненадежный. Для решения этого вопроса в работе одного из авторов [2] предложено ввести понятие функции оценки ИП относительно критерия «денежный поток на шаге  $t$  расчетного периода»:

$$\varphi_t: ИП \rightarrow CF_t,$$

где ИП – множество ИП,  $CF_t$  – множество оценок денежных потоков ИП на  $t$ -ом шаге расчетного периода.

Причем в качестве оценок денежных потоков ИП выступают не абсолютные значения, а относительные значения денежных потоков ИП, которые, по существу, представляют собой приоритет (или "вес") ИП с точки зрения критерия «денежный поток на  $t$ -ом шаге расчетного периода» ( $\varphi_t = W(ИП/CF_t)$ ). В работе приводится также методика формирования таких оценок.

В общем случае различают следующие условия моделирования денежных потоков ИП (условия принятия решений об инвестициях):

- определенности, если каждому ИП ставится в соответствие одна и только одна оценка денежного потока на каждом шаге расчетного периода;
- вероятностной неопределенности (риска), если каждому ИП ставится в соответствие множество оценок, каждая из которых имеет определенную вероятность осуществления;
- неопределенности, если каждому ИП ставится в соответствие множество оценок и при этом ничего неизвестно относительно вероятности осуществления каждой.

Заметим, что условия неопределенности особенно сложны для моделирования, поскольку, имея множество оценок денежного потока на каждом шаге расчетного периода, необходимо принять решение о том, каким образом от множества перейти к одной, ожидаемой оценке. Отметим, что в условиях риска это переход осуществляется путем расчета математического ожидания, поскольку имеются возможные значения случайной величины и вероятности их осуществления.



Для получения оценки денежного потока ИП в условиях неопределенности нередко используется критерий Гурвица:

$$CF_{\text{ож}} = \lambda \cdot CF_{\text{max}} + (1-\lambda) \cdot CF_{\text{min}} \quad (1)$$

где  $CF_{\text{ож}}$  — ожидаемый денежный поток (*Cash Flow*),

$CF_{\text{max}}$ ,  $CF_{\text{min}}$  — соответственно, максимальное и минимальное значение из множества оценок денежного потока;

$\lambda$  — некоторое число, заключенное в интервале от 0 до 1 и определяемое субъективно лицом, принимающим решение (ЛПР).

Вместе с тем большим недостатком этого подхода является произвол в выборе  $\lambda$ , поскольку непонятно, на какой основе определять численное его значение.

Вообще, на наш взгляд, любые суждения относительно будущих событий — в данном случае будущих денежных потоков ИП, выносимые в виде абсолютных значений, почти всегда ненадежны. Вместе с тем в теории инвестиций незримо присутствует образ экономически целесообразного принимающего решения человека, который ориентирован на максимизацию прибыли, обладает сверхинтеллектуальными способностями и совершенными познаниями в области финансов, способен безошибочно прогнозировать будущие события и выносить точные оценки денежных потоков ИП. Это обнадеживающая, но нереальная ситуация. В этой связи, следует заметить, что суждениям относительно будущих событий, выносимым в виде относительных оценок, как следует из практики работы с менеджерами предприятий, можно вполне доверять. Например, менеджер предприятия вполне определенно может судить о том, что денежный поток одного ИП на  $t$ -ом шаге расчетного периода значительно превосходит денежный поток второго ИП на этом же шаге. Однако сказать, каковы будут точно или с определенной вероятностью конкретные размеры денежных потоков ИП намного сложнее. Не следует также забывать, что принятие инвестиционных решений — это целенаправленная *человеческая деятельность*, а не объективный механический процесс. В рамках этой деятельности значительное место занимают субъективные оценки и суждения. Именно этот факт оказался упущенным в традиционной теории инвестиций.

Таким образом, повышению эффективности принимаемых инвестиционных решений, на наш взгляд, в значительной степени мог бы способствовать такой инструментарий, который позволял бы работать с суждениями, выносимыми в виде относительных оценок.

Однако какими бы ни были условия принятия решений об инвестициях, остается нерешенной проблема недооценки ценности ИП, выражающейся в том, что не учитывается стоимость управленческих возможностей (опционов): увеличение масштабов проекта в случае, если он успешен, продажи проекта, если он потерпит неудачу, развития смежных видов деятельности, пользуясь приобретенным на первом проекте опытом, разработки новых продуктов в русле начатого проекта, расширения рынков сбыта продукции, расширения или переоснащения производства, прекращения проекта и другие возможности.

В работе [2] предлагается учитывать стоимость управленческих опционов в единой относительной величине денежных потоков. Однако дальнейшая практика работы с ИП показала, что подчас затруднительно учесть стоимость управленческих опционов при формировании оценок относительно критерия «денежный поток на  $t$ -ом шаге расчетного периода», удобнее такой учет вести отдельно.

Под оценкой ИП на  $t$ -ом шаге расчетного периода будем понимать такую, которая учитывает полный набор последствий, имеющих место на этом шаге:

- поступления денежных средств за вычетом текущих расходов или *притоки денежных средств (cash inflows)* (критерий «выгоды»);
- инвестиционные затраты или *оттоки денежных средств (cash outlays)* (критерий «издержки»);
- управленческие возможности (критерий «возможности»);
- риск денежного потока (критерий «риски»).

Введем обозначения для соответствующих функций оценки:

$\varphi_i^B(ip)$  — функция оценки ИП с позиции критерия «выходы на  $t$ -ом шаге расчетного периода»;

$\varphi_i^C(ip)$  — функция оценки ИП с позиции критерия «издержки на  $t$ -ом шаге расчетного периода»,



$\varphi_t^O(ip)$  – функция оценки ИП с позиции критерия «возможности на  $t$ -ом шаге расчетного периода»,  
 $\varphi_t^R(ip)$  – функция оценки ИП с позиции критерия «риски на  $t$ -ом шаге расчетного периода».

Путем агрегации получим функцию оценки ( $\varphi_t$ ) ИП относительно критерия «ценность ИП на шаге  $t$  расчетного периода», которую формально определим следующим образом:

$$\varphi_t: IP \rightarrow V_t,$$

где  $IP$  – множество ИП ( $IP = \{ip_i, i=1,m\}$ ),

$V_t$  – множество чисел, заключенных в интервале от 0 до 1, отражающих «ценность» (оценку) ИП на  $t$ -ом шаге расчетного периода.

Для проведения агрегации можно воспользоваться одной из четырех формул, предлагаемых в работе [5]. Мультипликативная форма операции агрегации в наших обозначениях имеет вид:

$$\varphi_t(ip) = \frac{(\varphi^B)^{w_B} (\varphi^O)^{w_O}}{(\varphi^C)^{w_C} (\varphi^R)^{w_R}}, \tag{2}$$

где  $w_B$  – «вес», приоритет критерия «выгоды»,

$w_O$  – «вес», приоритет критерия «возможности»,

$w_C$  – «вес», приоритет критерия «издержки»,

$w_R$  – «вес», приоритет критерия «риски».

Общая, интегральная оценка ИП формируется путем агрегации функций оценки ИП относительно критериев «ценность ИП на шаге  $t$  расчетного периода». Структуру интегральной оценки графически представим в виде следующей иерархии (рис.1).

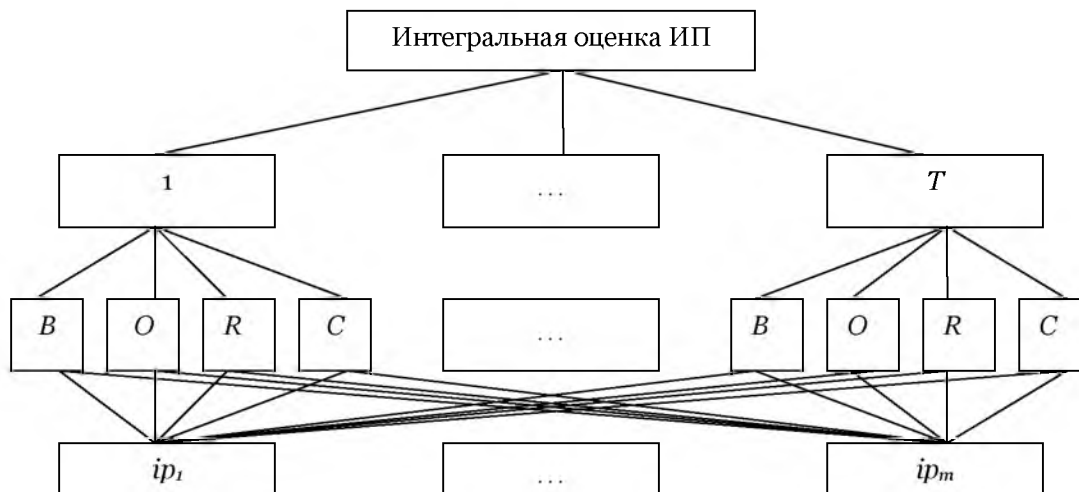


Рис. 1. Иерархическая модель интегральной оценки ИП

На рисунке буквами обозначены критерии:  $B$ -Выгоды (Benefits);  $O$ - Возможности (Opportunities);  $R$ -Риски (Risks);  $C$ - Издержки (Costs), цифрами – номера шагов расчетного периода.

Следует заметить, что каждый из этих критериев может уточняться подкритериями. Например, для критерия «возможности» на некотором шаге расчетного периода может иметь место следующая уточняющая иерархия (рис.2.).

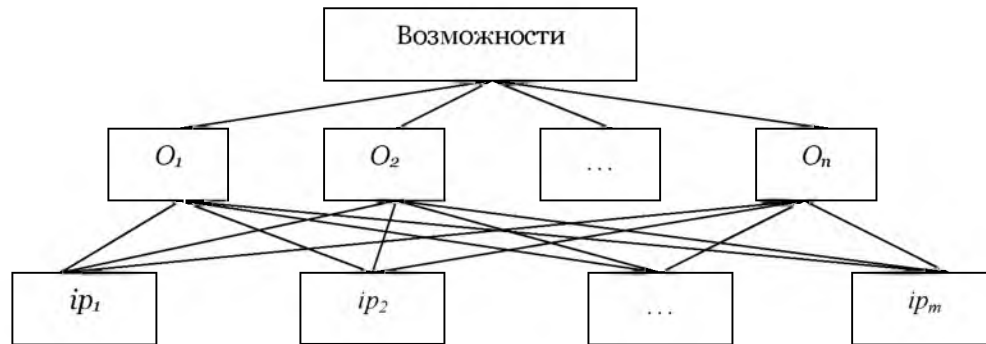


Рис. 2. Иерархическая модель оценки с позиции критерия «Возможности»

В качестве  $O_1, O_2, \dots, O_n$  могут выступать такие управленческие возможности, как увеличение масштабов проекта в случае, если он успешен ( $O_1$ ), продажа проекта, если он потерпит неудачу ( $O_2$ ), развитие смежных видов деятельности, пользуясь приобретенным на первом проект опытом ( $O_3$ ) и другие.

**Методика формирования интегральной оценки.** На первом этапе формирования интегральной оценки строится соответствующая иерархическая модель интегральной оценки ИП: 1) количество анализируемых ИП; 2) набор критериев из числа  $B, O, R, C$  для каждого шага расчетного периода; 3) набор соответствующих подкритериев.

На втором этапе строятся функции оценки  $\varphi_t^B(ip), \varphi_t^C(ip), \varphi_t^O(ip), \varphi_t^R(ip)$  для каждого шага  $t$  расчетного периода. Предположим, что анализируются пять ИП:  $ip_1, ip_2, ip_3, ip_4, ip_5$ . Рассмотрим построения функции оценки относительно критерия «издержки на  $t$ -ом шаге расчетного периода», если он не уточняется подкритериями. Для ее построения необходим, прежде всего, прогноз денежного потока инвестиционных затрат (табл. 3), который можно рассматривать в качестве соответствующей функции оценки, область значений которой – пространство абсолютных значений денежных потоков.

Таблица 3

#### Прогноз денежного потока инвестиционных затрат (денежный отток) ИП

ИП	$ip_1$	$ip_2$	$ip_3$	$ip_4$	$ip_5$
Денежный отток	$cf_1^t$	$cf_2^t$	$cf_3^t$	$cf_4^t$	$cf_5^t$

Подробнее построение этой функции описано в работе [2].

Рассмотрим построения функции оценки относительно критерия «возможности на  $t$ -ом шаге расчетного периода», если он уточняется описанными выше подкритериями  $O_1, O_2, O_3$ . Предположим, что анализируются пять ИП.

Построим матрицу парных сравнений ИП относительно первого подкритерия ( $O_1$ ).

Таблица 4

#### Матрица парных сравнений ИП относительно подкритерия $O_1$

$O_1$	$ip_1$	$ip_2$	$ip_3$	$ip_4$	$ip_5$
$ip_1$	1	1/2	1/3	1/4	1/8
$ip_2$	2	1	1	1/4	1/6
$ip_3$	3	1	1	1/2	1/5
$ip_4$	4	4	2	1	1/3
$ip_5$	8	6	5	3	1

Найдем вектор этой матрицы, отвечающий максимальному собственному значению,  $W(ip_1/O_1) = (0,047, 0,095, 0,122, 0,243, 0,493)^T$ ,  $\lambda_{\max} = 5,29$ . Показателем «близости к согласованности» матрицы парных сравнений служит индекс согласованности (ИС) и отношение согласованности (ОС), показывающие, насколько непротиворечивы мнения экспертов при построении матрицы парных сравнений. Вычисленные значения ИС=0,07, ОС= 0,064 является вполне приемлемыми. Аналогично строим матрицы парных сравнений относительно других подкритериев  $O_2, O_3$  и проводим их обработку.

В результате получим следующие три собственных вектора (табл. 5).



Таблица 5

**Матрица собственных векторов**

<i>ip</i>	$W(ip_1/O_1)$	$W(ip_2/O_2)$	$W(ip_3/O_3)$
<i>ip</i> <sub>1</sub>	0,047	0,335	0,208
<i>ip</i> <sub>2</sub>	0,095	0,228	0,159
<i>ip</i> <sub>3</sub>	0,122	0,338	0,210
<i>ip</i> <sub>4</sub>	0,243	0,037	0,332
<i>ip</i> <sub>5</sub>	0,493	0,062	0,091

Затем «взвешиваем» сами подкритерии, для чего строим матрицу парных сравнений подкритериев (табл. 6).

Таблица 6

**Матрица парных сравнений подкритериев**

Возможности	<i>O</i> <sub>1</sub>	<i>O</i> <sub>2</sub>	<i>O</i> <sub>3</sub>
<i>O</i> <sub>1</sub>	1	4	1/2
<i>O</i> <sub>2</sub>	1/4	1	1/5
<i>O</i> <sub>3</sub>	2	5	1

В результате обработки матрицы получаем:  $W_s = (0,37, 0,10, 0,54)^T$ ,  $\lambda_{max} = 3,075$ , ИС=0,038, ОС= 0,065. Результат вполне приемлемый.

Далее проводим иерархическое «взвешивание»:

$$\begin{pmatrix} 0,047 & 0,335 & 0,208 \\ 0,095 & 0,228 & 0,159 \\ 0,122 & 0,338 & 0,210 \\ 0,243 & 0,037 & 0,332 \\ 0,493 & 0,062 & 0,091 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 0,368 \\ 0,097 \\ 0,535 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0,161 \\ 0,142 \\ 0,190 \\ 0,271 \\ 0,236 \end{pmatrix}$$

Компоненты результирующего вектора дадут значения функции оценки ИП относительно критерия «возможности на *t*-ом шаге расчетного периода». Таким образом, искомая функция оценки имеет вид (табл. 7).

Таблица 7

**Функция оценки ИП относительно критерия «возможности на *t*-ом шаге расчетного периода»**

<i>IP</i>	<i>ip</i> <sub>1</sub>	<i>ip</i> <sub>2</sub>	<i>ip</i> <sub>3</sub>	<i>ip</i> <sub>4</sub>	<i>ip</i> <sub>5</sub>
$\varphi_t^O(ip)$	0,161	0,142	0,190	0,271	0,236

На третьем этапе строим функцию оценки ИП с позиции периода *t* «ценность ИП на шаге *t* расчетного периода», используя мультипликативную форму агрегации функций  $\varphi_t^B(ip)$ ,  $\varphi_t^C(ip)$ ,  $\varphi_t^O(ip)$ ,  $\varphi_t^R(ip)$ , предварительно «взвесив» критерии *B*, *O*, *R*, *C*.

На четвертом этапе, «взвесив» шаги расчетного периода, окончательно получаем интегральную оценку каждого ИП.

Выводы. В настоящей статье предлагается совершенствование моделей и методов, используемых на прединвестиционной стадии жизненного цикла ИП в рамках системы мониторинга: 1) метод построения интегральной оценки ИП с позиции всего расчетного периода; 2) метод построения функции оценки ИП относительно критерия «ценность ИП на шаге *t* расчетного периода». Рассматривается модельный пример, на основе которого приводится методика формирования интегральной оценки ИП.





### Список литературы

6. Бригхем, Ю. Финансовый менеджмент / Ю.Бригхем, Л.Гапенски. – СПб: экономическая школа, 1997. Т. 1.- 497с.; Т.2.- 669с.
7. Калугин, В.А. Критериально-экспертная оценка инвестиционных проектов / В.А. Калугин // Проблемы теории и практики управления. 2006. №7. С. 84 – 92.
8. Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов, № ВК 477 от 21.06.99г., утверждено Минэкономки РФ, Минфином РФ, Госкомитетом РФ по строительной, архитектурной и жилищной политике.
9. Саати, Т.Л. Принятие решений. Метод анализа иерархий: пер. с англ. / Т.Л. Саати. — М.: Радио и связь, 1989. — 316 с.
10. Саати, Т.Л. Принятие решений при зависимостях и обратных связях: Аналитические сети: пер. с англ. / Т.Л. Саати. – Москва: Издательство ЛКИ, 2008. – 360 с.

## MODELS AND METHODS OF MONITORING AT THE PRE-INVESTMENT STAGE INVESTMENT PROJECT LIFE CYCLE

**V. A. KALUGIN<sup>1</sup>**

**E. A. MONAKOVA<sup>2</sup>**

*Belgorod State National Research  
University  
Belgorod*

*<sup>1)</sup> e-mail:  
kalugin@bsu.edu.ru*

*<sup>2)</sup> e-mail:  
monakova@bsu.edu.ru*

The challenges of monitoring at the pre-investment stage of the life cycle of the investment project, a classification of conditions modelling cash flows, marked the factors complicating the cash flow estimates have been investigated in this article. Proposed method of construction of an integrated assessment and method of forming the function of assessment of the investment project concerning the criterion «the value of the investment project on t step of the calculation period», a method for calculation of integral evaluation. The basis of the offered models and methods is the methodology of the analysis of hierarchical structures, which in turn relies on strict mathematical method eigenvector for processing matrix of pairwise comparisons, formed by experts.

Keywords: monitoring of investment projects, evaluation of economic efficiency, the conditions of certainty, uncertainty and risk, modeling of cash flows, methodology of the analysis of hierarchical structures, the integral estimation of the investment project; evaluation function, the value of the investment project, the benefits, costs, management opportunities, risks, matrix of pairwise comparisons, the maximum eigenvalue, chief eigenvector.