

СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ И УПРАВЛЕНИЕ

SYSTEM ANALYSIS AND PROCESSING OF KNOWLEDGE

УДК 001.57; 658.818; 681.3

DOI 10.18413/2411-3808-2019-46-3-523-531

МЕТОД ЭКСПРЕСС-АНАЛИЗА ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ НА ОСНОВЕ ДВ-УФО ПОДХОДА

METHOD EXPRESS ANALYSIS OF INVESTMENT PROJECTS BASED ON DV-UFO APPROACH

М.Ф. Тубольцев, С.И. Маторин, О.М. Тубольцева
M.F. Tuboltsev, S.I. Matorin, O.M. Tuboltseva

ЗАО «СофтКоннект»,
Россия, 308023, Белгород, ул. Студенческая, 19, корпус 1, офис 313

“SoftConnect” Ltd.,
19 Studencheskaya St, building 1, office 313, Belgorod, 308023, Russia

E-mail: tuboltsev.mixail@mail.yandex.ru, matorin@softconnect.ru, tuboltseva@bsu.edu.ru

Аннотация

Рассматривается метод анализа инвестиционных проектов на основе построения ДВ-УФО моделей. Методы предпроектного и проектного анализа получили значительное развитие с учётом новейших достижений компьютерных наук и смежных областей. Однако эти методы, нацеленные на оптимальную реализацию уже принятых инвестиционных решений, недостаточно ориентированы на выработку и обоснование инвестиций. В настоящее время отмечается возрастающий интерес к фазе выработки решений по инвестиционному проекту в рамках переговорного процесса, когда не только определяются основные характеристики инвестиционного проекта, но и формируется экономическая система, реализующая инвестиционный проект. На этапе формирования инвестиционной экономической системы ощутима потребность в методах формализованного представления и анализа инвестиционного проекта, отвечающих специфике фазы переговорного процесса. Методы предпроектного и проектного анализа мало отвечают специфике фазы переговоров в силу своей сложности, ориентированности на исполнителей, жёстких требований к информационной базе моделирования. Поэтому возможность применения ДВ-УФО метода для поддержки принятия инвестиционных решений представляет интерес с теоретической и практической точек зрения.

Abstract

The method of analysis of investment projects based on the construction of DV-UFO models is considered. Methods of pre-project and project analysis have received significant development, taking into account the latest advances in computer science and related fields. However, these methods, aimed at the optimal implementation of investment decisions already made, are not sufficiently focused on the development and justification of investments. At present, there is a growing interest in the decision-making phase of an investment project as part of the negotiation process, when not only the main characteristics of the investment project are determined, but also an economic system is formed that implements the investment project. At the stage of formation of the investment economic system, there is a noticeable need for methods of formalized presentation and analysis of an investment project that meet the specifics of the phase of the negotiation process. The methods of pre-project and project analysis do not correspond much to the specifics of the negotiation phase due to their complexity, focus on the executors, and strict requirements for the information base of the simulation. Therefore, the possibility of using the DV-UFR method to support investment decision making is of interest from theoretical and practical points of view.

Ключевые слова: системно-объектный подход, системы финансирования, цифровые модели, графо-аналитические модели, имитационные модели.

Keywords: system-object approach, financing systems, digital models, graph-analytical models, simulation models.

Введение

Термин «Цифровая экономика» прочно вошёл в употребление, обозначив переход от фрагментарного применения компьютерных информационных технологий при решении отдельных экономических задач к повсеместному использованию конкурентных преимуществ, предоставляемых этими технологиями [Деминг, 2009]. Сама концепция цифровой экономики (ЦЭ) предполагает кардинальное решение задач увеличения производительности труда, повышения уровня жизни, улучшения экологии и т. д. Одной из важных задач перехода к ЦЭ должна стать задача «оцифровки» существующих экономических моделей (ЭМ) в объёме, достаточном для нормального функционирования ЦЭ [Маклаков, 2000]. Понимая под моделью объекта его формализованное описание с помощью специальной знаковой системы, сделанное с целью его представления и анализа, отметим, что большинство современных ЭМ являются вербальными с добавлением элементов аналитики [Маклаков, 2008].

Учитывая инновационный характер ЦЭ, отметим, что одной из приоритетных задач становится «оцифровка» моделей инвестиционных проектов и процедур их анализа [Липунцов, 2003]. Эта тематика и раньше была в центре внимания как исследователей, так и практических работников [Маторин, Зимовец, 2011]. Методы предпроектного и проектного анализа получили значительное развитие с учётом новейших достижений компьютерных наук и смежных областей. Однако эти методы, нацеленные на оптимальную реализацию уже принятых инвестиционных решений [Черемных, Семёнов, Ручкин, 2001], недостаточно ориентированы на выработку и обоснование инвестиций [Репин, Елиферов, 2013].

По этой причине в настоящее время отмечается возрастающий интерес к фазе выработки решений по инвестиционному проекту в рамках переговорного процесса, когда не только определяются основные характеристики инвестиционного проекта, но и формируется экономическая система, реализующая инвестиционный проект [Тельнов, 2004]. На этапе формирования инвестиционной экономической системы (фаза 0) ощутима потребность в методах формализованного представления и анализа инвестиционного проекта, отвечающих специфике фазы переговорного процесса. Прежде всего, это:

- ориентированность на инвесторов;
- интеграция в переговорный процесс;
- информационная база моделирования и анализа генерируется участниками переговорного процесса;
- моделирование и анализ осуществляются в масштабе переговорного времени;
- разработка и поддержка модели инвестиционного проекта не требует значительных затрат.

Если метод моделирования и анализа инвестиционных проектов удовлетворяет перечисленным требованиям, то его условно можно назвать методом экспресс-анализа инвестиций. Методы предпроектного и проектного анализа мало отвечают специфике фазы 0 в силу своей сложности, ориентированности на исполнителей, жёстких требований к информационной базе моделирования. Их применение связано с использованием сложных методик и алгоритмов и не всегда может выполняться в реальном масштабе времени. Кроме того, представляется проблематичным участие в переговорном процессе многочисленных экспертов, линейных менеджеров и других исполнителей.

Поэтому возможность применения ДВ-УФО метода для поддержки принятия инвестиционных решений фазы 0 представляет интерес с теоретической и практической точек зрения.

Постановка задачи

Рассмотрим подробнее требования, предъявляемые к методам экспресс-анализа инвестиционных проектов.

Ориентированность на инвесторов означает, что экспресс-анализ даёт ответы на следующие наиболее важные для инвесторов вопросы, часть из которых касается инвестиционного проекта в целом, а часть – интересна в разрезе отдельных участников инвестирования.

1. Как будет сформирован бюджет инвестиционного проекта?
2. Какова предполагаемая доходность инвестиционного проекта?
3. Какова доходность инвестирования для конкретного инвестора?

Интегрированность в переговорный процесс означает, что методика моделирования и интерпретация результатов анализа модели инвесторам понятны и соответствуют их ментальным представлениям об инвестировании. При этом модель создается на основе той информации, которая генерируется участниками переговорного процесса или может быть взята из доступных источников и нормативных документов.

Кроме того, моделирование должно осуществляться во время переговорного процесса, быть его составной частью, которая не только не мешает выработке приемлемого для всех инвесторов решения, а, наоборот, является важным инструментом получения такого решения.

Очевидно также, что создание и использование модели инвестирования средств в проект требует определённых затрат, которые не могут быть сопоставимы с затратами на проект. Из этого следует, что модель инвестирования должна быть минимальной в том смысле, что не должна выходить далеко за рамки того анализа, который ориентирован на инвесторов. Кроме того, используемые аналитические алгоритмы должны быть так называемого «среднего уровня сложности», т. е. они должны быть узкоспециализированными, нацеленными на решение конкретных задач анализа инвестиционного проекта с минимальной затратой времени и ресурсов (в качестве примера алгоритма «среднего уровня сложности» можно привести алгоритм решения квадратного уравнения на основе известной формулы для корней квадратного уравнения, а метод Ньютона таковым не является).

Покажем, что ДВ-УФО метод моделирования финансовых систем может использоваться для целей экспресс-анализа инвестиционных проектов.

Общая характеристика ДВ-УФО метода

На рис. 1 показана архитектура цифровой ДВ-УФО модели произвольной финансовой системы. Модель финансовой системы имеет три компонента (субмодели), которые являются относительно независимыми, и каждая решает свою специфическую задачу, используя специфическую для субмодели знаковую систему [Тубольцев, Маторин, Тубольцева, 2018].

Структурная субмодель содержит описание элементов финансовой системы и сложившихся между ними связей. Задача идентификации ДВ-УФО модели решается на основе монетарного представления бизнес-процессов с помощью специальной графической знаковой системы [Тубольцева, Маторин, 2018].

Аналитическая субмодель содержит формализованное описание декларативных знаний о финансовой системе в виде траншей и значений начальных балансов репозиториев элементов, поступивших в ДВ-УФО модель через интерфейс структурной субмодели. Формализация осуществляется с помощью знаковой системы на основе языка финансовой

математики, адаптированной к реализации в стиле объектно-ориентированного программирования [Тубольцева, Маторин, 2014].

В подходах к финансовым потокам (ФП) в ДВ-УФО методе и в финансовой математике есть важное отличие. В финансовой математике ФП является атрибутом элемента, который называется владельцем потока. В ДВ-УФО модели ФП сам характеризуется источником и приёмником траншей [Маторин, Тубольцева, 2018]. Финансовые инструменты (кредиты, займы, депозиты, учёт векселей и др.) порождают ФП между двумя владельцами ФП [Hazen, 2003], любой из которых можно назвать владельцем ФП [Magni, 2011].

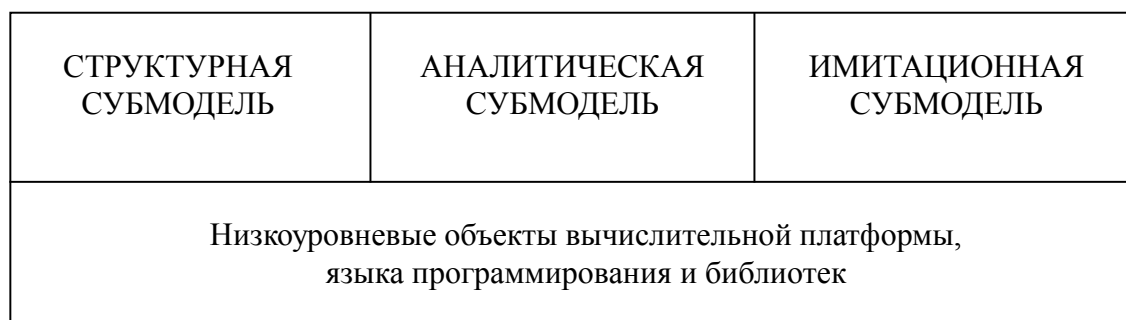


Рис. 1. Архитектура цифровой модели системы финансирования
Fig. 1. The architecture of the digital model of the financing system

Используемый в ДВ-УФО методе формат представления транша содержит данные, соответствующие ответам на вопросы: «*Кто? Кому? Когда? Сколько? Основание?*». Поэтому формат представления траншей в ДВ-УФО модели (предполагая реализацию в объектно-ориентированном стиле программирования) определяется следующим образом: поле s (*source*, источник) содержит ответ на вопрос «*Кто?*»; поле r (*receiver*, приёмник) содержит ответ на вопрос «*Кому?*»; поле w (*when*, когда) содержит ответ на вопрос «*Когда?*»; поле m (*money*, деньги) содержит ответ на вопрос «*Сколько?*»; поле f (*flow*, поток) содержит ответ на вопрос «*Основание?*».

Множество всех траншей в ДВ-УФО модели будем обозначать прописной латинской буквой T . Выражение $t \in T$ есть факт того, что t – некоторый транш; а через $t.s, t.r, t.w, t.m, t.f$ обозначим поля транша t . Через N (*Node*, узел) обозначим множество узлов ДВ-УФО модели, а через N_R, N_A, N_S – множества узлов, являющихся репозиториями, абсорберами и спонсорами соответственно. Для любого узла $n \in N$ через $In(n)$ обозначим множество входящих в узел траншей, а через $Out(n)$ – множество траншей, выходящих из него. Для произвольного узла n определим значение функции $d_0(n)$ следующим образом: $d_0(n) = \min t.w, t \in In(n) \cup Out(n)$, т. е. как наиболее раннюю дату генерации или приёма транша этим узлом. Аналогично определим для узла n функцию $d_1(n) = \max t.w, t \in In(n) \cup Out(n)$ как наиболее позднюю дату генерации или приёма транша этим узлом. Тогда можно период работы системы финансирования проекта весьма точно задать как временной сегмент $[d_{min}, d_{max}]$, где $d_{min} = \min d_0(n), n \in N$, а $d_{max} = d_1(n), n \in N$.

Базовыми числовыми характеристиками ФП являются чистое приведённое значение (NPV, Net Present Value) [Beaves, 1993], а также уровень внутренней доходности (IRR, Internal Rate of Return) [Hajdasinsky, Mirosław, 1997]. Инвестиционный проект считается выгодным при заданной ставке сравнения (обычно это доходность наилучшего альтернативного вложения средств), если его NPV положительно [Ryan, 2006].

В ДВ-УФО методе чистое приведенное значение ФП в узле $n \in N_R$ вычисляется по формуле:

$$NPV(n) \equiv NPV(F_n, d, r) = \frac{n \cdot b}{(1+r)^{d_{\min}-d}} + \sum_{t \in In(n)} \frac{t \cdot m}{(1+r)^{t \cdot w-d}} - \sum_{t \in Out(n)} \frac{t \cdot m}{(1+r)^{t \cdot w-d}}, \quad (1)$$

где d – дата, на которую осуществляется дисконтирование, а r – ставка сравнения (дисконтирования). Приравнивание NPV к нулю позволяет вычислить уровень доходности конкретного репозитория [Shull, David, 1994].

Задача вычисления доходности всей финансовой системы является более простой с вычислительной точки зрения задачей, чем аналогичная задача для узла. Это связано с тем, что большинство траншей будут существовать внутри финансовой системы, перемещая между узлами денежные средства, не влияя при этом на общий баланс средств. На доходность финансовой системы оказывают влияние только транши, связанные с граничными элементами, и начальные балансы узлов. Если обозначить продолжительность работы финансовой системы в годах через $H = (d_{\max} - d_{\min})/365$, а B_n и B_k начальный и конечный балансы, то общая доходность i (в процентах годовых) может быть вычислена по формуле эффективного процента:

$$i = \left(\frac{B_k}{B_n} \right)^{\frac{1}{H}} - 1 = \left(1 + \frac{S - A}{B_n} \right)^{\frac{1}{H}} - 1, \quad (2)$$

где S – денежные средства, поступившие в финансовую систему извне, а A – денежные средства, выведенные из неё.

В ДВ-УФО методе определяется несколько локальных (для отдельного узла) и глобальных (для всей финансовой системы) аналитических процедур. Глобальные аналитические процедуры:

- валидация финансовой системы;
- вычисление доходности финансовой системы.

Локальные аналитические процедуры:

- вычисление доходности узла;
- минимизация начального баланса узла.

Как будет показано далее, этих аналитических процедур достаточно для проведения экспресс-анализа инвестиционных проектов.

Имитационная субмодель реализуется в бинарном коде и является не только основой для поддержки графической нотации структурной субмодели и процедур аналитической субмодели [Abadi Martin and Luca Cardelli, 1996], но и содержит реализации вспомогательных алгоритмов, таких как алгоритм балансировки узла (алгоритм вычисления баланса узла), вычисления функции узла (вычисление множеств $Out(n)$ и $In(n)$) и некоторых других, являющихся техническим инструментарием ДВ-УФО метода.

В целом, ДВ-УФО метод, обладая необходимым набором базовых аналитических процедур, представляет собой инструментарий достаточный для осуществления экспресс-анализа на основе декларативных знаний об инвестиционном проекте, сгенерированных участниками переговорного процесса. Очевидно, что применение ДВ-УФО метода следует рассматривать только в контексте современных компьютерных информационных технологий.

Методика применения

Моделирование любой финансовой системы требует решения задач идентификации, формализации и реализации. Рассмотренный ДВ-УФО метод предоставляет готовые методики формализации и реализации (при наличии компьютерной программы – инструмента поддержки ДВ-УФО метода). Для построения структурной модели инвестиционного проекта достаточно с помощью графической нотации ДВ-УФО метода зафиксировать декларативные знания (генерируются участниками переговорного процесса) о составе участников инвестиционного проекта, об их вкладе в бюджет инвестиционного

проекта (начальные балансы) и их взаимодействия (множество траншей). Отметим, что вся необходимая для экспресс-анализа инвестиционного проекта информация генерируется непосредственными участниками переговорного процесса и является информационной базой ДВ-УФО моделирования.

После формирования информационной базы экспресс-анализ осуществляется вызовом аналитических процедур в следующем порядке:

1. производится валидация модели;
2. если модель успешно прошла валидацию, вычисляется доходность инвестиционного проекта;
3. если инвестиционный проект имеет приемлемую доходность, вычисляется доходность отдельных участников инвестирования;
4. исследуется возможность снижения затрат на инвестиции в разрезе отдельных участников.

Валидация модели финансовой системы означает проверку реализуемости на практике финансовых обязательств, взятых на себя инвесторами. На рис. 2 представлена блок-схема алгоритма валидации. Понятие валидности применяется только ко всей финансовой системе и означает безусловную возможность выполнения финансовых обязательств всеми участниками инвестирования. Валидация финансовой системы есть основная процедура анализа, поскольку невыполнение обязательств любым из участников означает невозможность реализации инвестиционного проекта. В таком случае следует либо пересматривать инвестиционный проект в целом, либо отказаться от его реализации. Валидация системы инвестирования проекта включает валидацию всех инвесторов, поэтому, если система ресурсобеспечения прошла валидацию, то валидация отдельных инвесторов не требуется. Поскольку любые аналитические процедуры имеет смысл проводить только для валидных финансовых систем, то валидацию следует проводить после любых модификаций финансовой системы.

Вычисление доходности инвестиционного проекта осуществляется по формуле 2. Если проект убыточен или недостаточно рентабелен, то это серьёзное основание для его тщательного рассмотрения и внесения поправок в него в ходе переговорного процесса, поскольку такой проект не может быть высокодоходным для всех инвесторов. Если же инвестиционный проект в целом показывает приемлемую доходность, то есть смысл вычисления доходности отдельных инвесторов, что осуществляется с использованием формулы 1.

Процедура минимизации репозитория инвестора является важной для повышения эффективности использования средств. Если валидация модели инвестиционного проекта прошла успешно, то это означает наличие у любого инвестора средств, достаточных для выполнения своих обязательств перед другими участниками проекта. Говоря более конкретно – в любой момент времени инвестор имеет на балансе больше средств, чем потребуется при ближайшей по времени генерации и отправке транша.

Может случиться так, что часть средств из начального баланса инвестора совсем не будет использована в процессе реализации инвестиционного проекта. Безусловно, это повышает надёжность и устойчивость проекта к возможным кассовым разрывам, однако одновременно снижается доходность на вложенный инвестором в проект денежный ресурс. Поэтому целесообразно знать: какой минимальный объём средств необходимо иметь в начале на балансе инвестора, достаточный для реализации проекта. Эту задачу решает процедура минимизации репозитория.

Минимальное значение начального баланса инвестора – это такое его значение, при котором в некоторый момент времени на балансе инвестора (сразу после генерации транша) денежные средства отсутствуют (равны нулю). Если же на балансе инвестора всегда есть некоторая сумма денег, то это тот излишек средств, который повышает устойчивость инвестиционного проекта, но снижает доходность вложения средств в проект для этого инвестора.

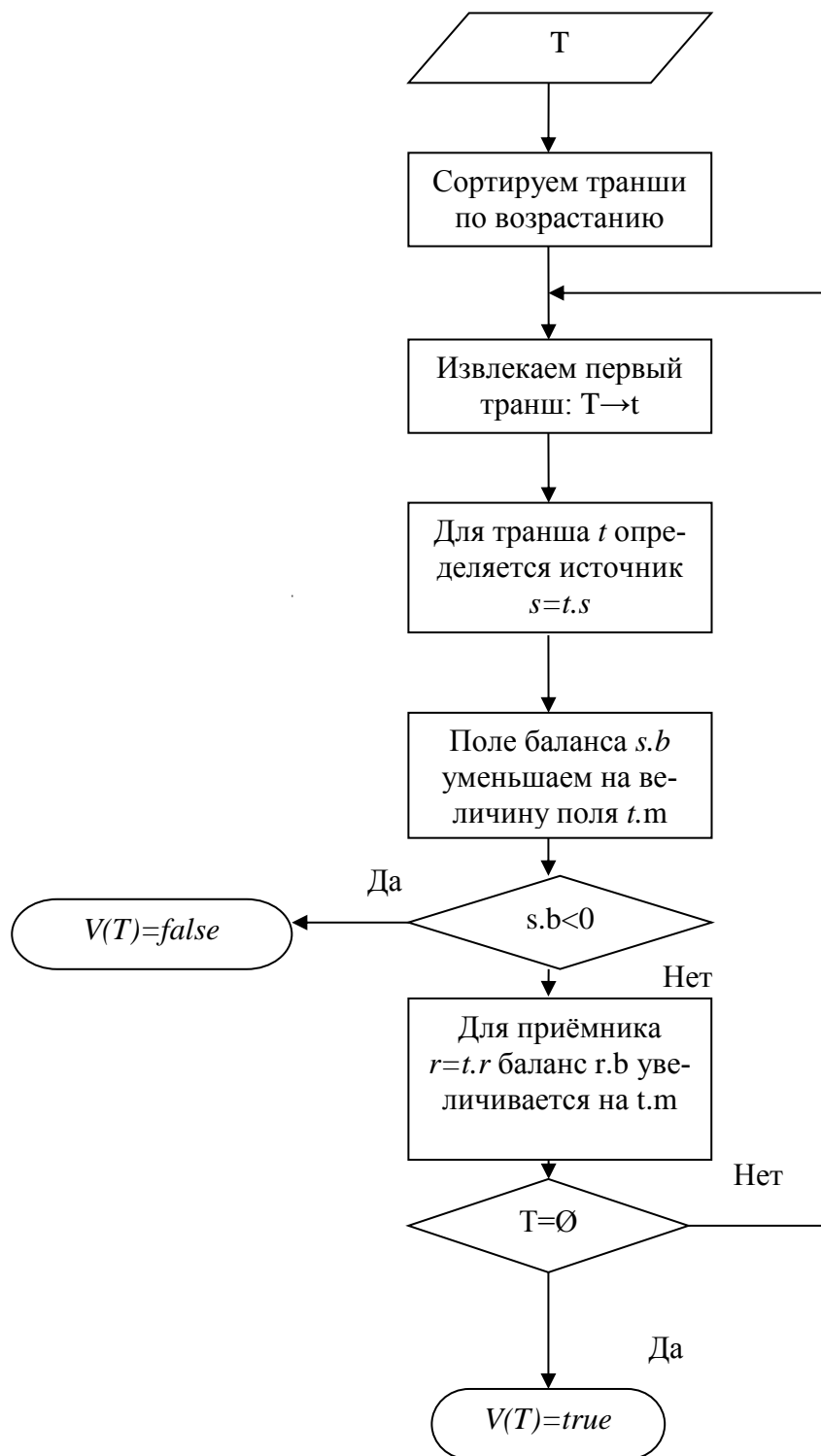


Рис. 2. Блок-схема алгоритма валидации
 Fig. 2. Block diagram validation algorithm

Таким образом, показано, что ДВ-УФО модель инвестиционного проекта предоставляет эффективные инструменты поддержки принятия решений на стадии переговорного процесса и формирования экономической системы для реализации инвестиционного проекта. Наиболее важной для инвесторов является процедура вычисления доходности узла, основанная на формуле 1. Из других локальных аналитических процедур наиболее полезной на практике является процедура минимизации начального баланса.

Заключение

В работе представлена методика экспресс-анализа систем финансирования инвестиционных проектов на основе ДВ-УФО моделирования, позволяющая инкапсулировать декларативные и процедурные знания о системе финансирования инвестиционного проекта, что повышает эффективность инвестиционных решений, принимаемых на этапе переговорного процесса. С помощью ДВ-УФО метода строится минимальная модель инвестиционного проекта, ориентированная на инвесторов, реализуемая с небольшими затратами в реальном масштабе времени, основанная целиком на информации, генерируемой участниками переговорного процесса. Необходимый инвесторам анализ осуществляется стандартными аналитическими процедурами ДВ-УФО метода.

Работа поддержана грантом РФФИ № 18-07-00310а, № 19-07-00290а.

Список литературы

1. Деминг Э. 2009. Выход из кризиса. Новая парадигма управления людьми, системами и процессами. М., Альпина Бизнес Букс, 472.
2. Липунцов Ю.П. 2003. Управление процессами. Методы управления предприятием с использованием информационных технологий. М., ДМК Пресс; 224.
3. Маклаков С.В. 2000. BPWin и ERWin. CASE-средства разработки информационных систем. М., Диалог-МИФИ, 396.
4. Маклаков С.В. 2008. Моделирование бизнес-процессов с AllFusion Process Modeler. М., Диалог-МИФИ, 372.
5. Маторин С.И., Зимовец О.А. 2011. Представление диаграмм в нотациях DFD, IDEF0 и BPMN с помощью системно-объектных моделей «Узел-Функция-Объект». Научные ведомости БелГУ. Информатика, 19(114): 86–95.
6. Маторин С.И., Тубольцева О.М. 2018. Метод формализованного представления систем финансирования проектов. Вестник Белгородского университета кооперации, экономики и права. 4(71), 221–231.
7. Репин В.В., Елиферов В.Г. 2013. Процессный подход к управлению. Моделирование бизнес-процессов. М., Манн, Иванов и Фербер, 683.
8. Тельнов Ю.Ф. 2004. Реинжиниринг бизнес-процессов. М., Финансы и статистика, 314.
9. Тубольцев М.Ф., Маторин С.И., Тубольцева О.М. 2018. Архитектура цифровых моделей систем финансирования инвестиционных проектов. Научные ведомости БелГУ. Сер. Экономика. Информатика. 2018. 4. Том 45. С. 126–135.
10. Тубольцева О.М., Маторин С.И. 2014. Моделирование деловых процессов на основе специализированного УФО-метода. Научные ведомости БелГУ. Экономика, Информатика, 15 (186), 83–89.
11. Тубольцева О.М., Маторин С.И. 2018. Графическая нотация для формализованного описания систем финансирования проектов. Научные ведомости БелГУ. Экономика. Информатика. 2(45), 333–342.
12. Черемных С.В., Семёнов И.О., Ручкин В.С. 2001. Структурный анализ систем: IDEF-технологии. М., Финансы и статистика, 294.
13. Abadi Martin and Luca Cardelli. 1996. A Theory of Objects. Springer-Verlag.
14. Beaves R.G. 1993. The case for a generalized net present value formula. The Engineering Economist. 38(2). 119–133.
15. Hajdasinsky, Mirosław M. 1997. NPV-Compatibility, Project Ranking, and Related Issues. The Engineering Economist. 42. 4.
16. Hazen G.B. 2003. A new perspective on multiple internal rates of return. The Engineering Economist. 48(1), 31–51.
17. Magni C.A. 2011. Aggregate Return On Investment and investment decisions: a cash flow perspective. The Engineering Economist.
18. Ryan R. 2006. Corporate Finance and Valuation. Thomson Learning. London.
19. Shull, David. M. 1994. Overall Rates of Return: Investment Bases, Reinvestment Rates and Time Horizons. The Engineering Economist. 39. 2.

References

1. Deming E.H. 2009. Vyhod iz krizisa. Novaya paradigma upravleniya lyud'mi, sistemami i processami [Way out of the crisis. A new paradigm for managing people, systems and processes]. M., Al'pina Biznes Buks, 472.
2. Lipuncov YU.P. 2003. Upravlenie processami. Metody upravleniya predpriyatiem s ispol'zovaniem informacionnyh tekhnologij [Process management. Methods of enterprise management using information technology]. M., DMK Press; 224.
3. Maklakov S.V. 2000. BPWin i ERWin. CASE-sredstva razrabotki informacionnyh system [BPWin and ERWin. CASE-tools for the development of information systems]. M., Dialog-MIFI, 396.
4. Maklakov S.V. 2008. Modelirovanie biznes-processov s AllFusion Process Modeler [Business Process Modeling with AllFusion Process Modeler]. M., Dialog-MIFI, 372.
5. Matorin S.I., Zimovec O.A. 2011. Presentation of diagrams in DFD, IDEF0, and BPMN notations using the "Node-Function-Object" system-object models. Belgorod State University Scientific Bulletin. Ser. History. Political science. Economics. Information technologies, 19(114): 86–95.
6. Repin V.V., Eliferov V.G. 2013. Processnyj podhod k upravleniyu. Modelirovanie biznes-processov [The process approach to management. Modeling business processes]. M., Mann, Ivanov i Ferber, 683.
7. Tel'nov, YU.F. 2004. Reinzhiniring biznes-processov [Business Process Reengineering]. M., Finansy i statistika, 314.
8. Tuboltseva O.M., Matorin S.I. 2014. Modeling business processes based on a specialized UFO method. Belgorod State University Scientific Bulletin. Ser. Economics. Information technologies, 15(186), 83–89.
9. Tuboltseva O.M., Matorin S.I. 2018. Metod formalizovannogo predstavleniya sistem finansirovaniya proektov [The method of formalized presentation of project financing systems]. Vestnik Belgorodskogo universiteta kooperacii, ekonomiki i prava. 4(71), 221–231.
10. Tuboltseva O.M., Matorin S.I. 2018. Graphic notation for a formalized description of project financing systems. Belgorod State University Scientific Bulletin. Ser. Economics. Information technologies, 2(45), 333–342.
11. Tuboltsev M.F., Matorin S.I., Tuboltseva O.M. 2018. The architecture of digital models of investment project financing systems. Belgorod State University Scientific Bulletin. Ser. Economics. Information technologies. 2018. 4. Tom 45. S. 126–135.
12. Cheremnyh S.V., Semyonov I.O., Ruchkin V.S. 2001. Strukturnyj analiz sistem: IDEF-tekhnologii [Structural analysis of systems: IDEF technology]. M., Finansy i statistika, 294.
13. Abadi Martin and Luca Cardelli. 1996. A Theory of Objects. Springer-Verlag.
14. Beaves R.G. 1993. The case for a generalized net present value formula. The Engineering Economist. 38(2). 119–133.
15. Hajdasinsky, Miroslaw M. 1997. NPV-Compatibility, Project Ranking, and Related Issues. The Engineering Economist. 42. 4.
16. Hazen G.B. 2003. A new perspective on multiple internal rates of return. The Engineering Economist. 48(1), 31–51.
17. Magni C.A. 2011. Aggregate Return On Investment and investment decisions: a cash flow perspective. The Engineering Economist.
18. Ryan R. 2006. Corporate Finance and Valuation. Thomson Learning, London.
19. Shull, David. M. 1994. Overall Rates of Return: Investment Bases, Reinvestment Rates and Time Horizons. The Engineering Economist. 39. 2.

Ссылка для цитирования статьи

Reference to article

Тубольцев М.Ф., Маторин С.И., Тубольцева О.М. 2019. Метод экспресс-анализа инвестиционных проектов на основе ДВ-УФО подхода. Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Экономика. Информатика. 46 (3): 523–531. DOI 10.18413/2411-3808-2019-46-3-523-531.

Tuboltsev M.F., Matorin S.I., Tuboltseva O.M. 2019. Method express analysis of investment projects based on DV-UFO approach. Belgorod State University Scientific Bulletin. Economics. Information technologies. 46 (3): 523–531 (in Russian). DOI 10.18413/2411-3808-2019-46-3-523-531.