

ФОРМИРОВАНИЕ ПРОЕКТНЫХ АЛЬТЕРНАТИВ НА ОСНОВЕ ОНТОЛОГИЧЕСКОГО ПОДХОДА

Т.В. Гаибова¹, Т.В. Павлович²

Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, Москва, Россия

¹tvgaibova@fa.ru, ²tvpavlovich@fa.ru

Аннотация

Описаны онтологические модели и технология их использования в процессе подготовки и принятия решений по реализации промышленных инвестиционных проектов. Формирование онтологии базируется на доступных для лиц, принимающих решения, производственных, маркетинговых и финансовых стратегиях реализации проекта с учётом управляемых и частично-управляемых негативных рисков. Представлены онтология предметной области проекта и онтология процесса формирования сценария. Приведён пример использования созданных онтологий для формирования проектных альтернатив инвестиционного проекта организации производства бетонных изделий. Новым является исследование возможности формализации процесса формирования проектных альтернатив на уровне сценариев, учитывающих стратегии реализации проекта и потенциальные риски, что требует выделения соответствующих концептов, связей и инструментов интерпретации знаний при построении онтологий, а также определения точек ветвления, охвата и содержания сценарных развилок с учётом жизненного цикла промышленного инвестиционного проекта.

Ключевые слова: промышленные проекты, допустимые альтернативы, риск, стратегия проекта, онтология, технология сценарирования, точки ветвления.

Цитирование: Гаибова, Т.В. Формирование проектных альтернатив на основе онтологического подхода / Т.В. Гаибова, Т.В. Павлович // Онтология проектирования. – 2019. – Т.9, №3(33). – С.321-332. – DOI: 10.18287/2223-9537-2019-9-3-321-332.

Введение

Одной из важнейших задач поддержки принятия решений на этапе планирования инвестиционных проектов является задача определения множества допустимых альтернатив реализации проекта с последующей возможностью выбора наилучшего решения по заданному критерию оптимальности.

Несмотря на наличие большого количества аналитических моделей планирования, в том числе моделей оптимального планирования, базирующихся на классической постановке задачи оптимизации [1, 2], практика доказала ограниченность такого подхода. Это связано, прежде всего, с увеличением масштаба и сложности рассматриваемых проектов – по мере роста проекты становятся неуправляемыми стандартными подходами, так как либо невозможно создать адекватную математическую модель для проведения прогнозных расчётов, либо размерность этой модели настолько велика, а множество граничных условий предъявляет настолько строгие требования к формируемому пространству альтернатив, что область допустимых альтернатив заведомо заужена или оптимального решения в данной постановке зачастую просто не существует.

На практике это приводит к ошибкам двух типов: инвестиции в недостаточно эффективный вариант реализации проекта или отбрасывание эффективных вариантов из-за

некорректной модели планирования. Даже если удаётся разработать оптимизационную модель и получить для рассматриваемой постановки оптимальное решение или некоторый набор допустимых решений, то следует учитывать, что условия, для которых данная модель и данное решение получены, могут достаточно быстро измениться – ведь именно поэтому планирование следует рассматривать как непрерывный процесс, позволяющий адаптировать проект к изменяющимся внешним и внутренним условиям. При этом следует учитывать, что далеко не каждая модель и не каждое решение обладают достаточным запасом устойчивости, чтобы можно было без заметной корректировки продолжать их использовать на всём протяжении жизненного цикла проекта (ЖЦП).

В связи с этим, использование итерационного многовариантного подхода к планированию является гораздо более гибким инструментом, тем более что современные программные средства (например, *Spider Project*, *Project Expert*) позволяют эффективно автоматизировать проведение рутинных расчётов по заданным параметрам. С решением последней задачи обычно и возникают проблемы – варианты планов проекта формируются субъективно, не позволяя оценить уровень покрытия множества допустимых проектных решений рассматриваемым набором альтернатив.

В соответствии с рекомендациями UNIDO (United Nations Industrial Development Organization – комитет Организации Объединенных Наций по промышленному развитию) [3], проектные альтернативы необходимо выявлять в следующих основных областях:

- стратегии и рамки проекта;
- рынок и концепция маркетинга;
- сырьё, основные и вспомогательные производственные материалы;
- месторасположение, участок и окружающая среда;
- проектирование и технология;
- организация и накладные расходы;
- трудовые ресурсы – затраты на оплату рабочей силы и на профессиональное обучение;
- график осуществления проекта и составление бюджета.

Более конкретных рекомендаций не предлагается, поэтому этап генерирования проектных альтернатив представляет собой сложный неформализованный процесс.

Для формирования возможных вариантов реализации проекта требуются экспертные знания о предметной области (ПрО) проекта, о текущем и прогнозируемом состоянии внешнего окружения проекта, об особенностях управления проектами указанного типа. Проблема поиска эксперта даже для традиционных промышленных проектов является зачастую трудноразрешимой, а для высокотехнологичных и инновационных проектов, риски которых особенно велики, а опыт реализации аналогичных проектов отсутствует, может стать неразрешимой. Эксперты не всегда могут определить все возможные сценарии развития проекта, а многовариантное проектное планирование либо не всегда обосновано, либо не имеет стратегии. Дополнением к экспертным знаниям о ПрО, особенностях и возможных вариантах реализации проекта может служить технология формирования проектных альтернатив на основе онтологического подхода.

1 Особенности применения онтологического подхода для формирования проектных альтернатив

Реализация проекта развития промышленного предприятия имеет большое количество допустимых альтернатив.

При проведении многовариантных прогнозных расчётов осуществляется решение задачи синтеза плана проекта на двух уровнях – структурном и параметрическом. Структурный

уровень подразумевает формирование морфологического описания проектной альтернативы, ее основных составляющих и связей между ними. Параметрический уровень характеризуется определением количественных значений характеристик составляющих проектной альтернативы и их связей.

Наиболее распространённым подходом к решению задач на структурном уровне при планировании экономического развития объектов, в том числе и при проектном управлении, является сценарное планирование [4].

Сценарий реализации проекта – сочетание условий, как внешних, так и внутренних, которые приводят к определённым результатам, к эффективности и финансовой реализуемости инвестиционного проекта. Перед принятием решения о целесообразности проекта и определением стратегии его реализации разработчики проекта должны исследовать эти сценарии, чтобы определить область устойчивости проекта к динамично меняющимся факторам окружения и перспективы его внедрения.

В соответствии с принципами РМВОК [5] для описания ПрО проекта в контексте решения задачи планирования должны быть определены такие составляющие, как задачи, работы, результаты и ресурсы проекта. Задачи — это те действия, работы и мероприятия, которые необходимо осуществить на том или ином этапе для достижения целей проекта. Работы (операции) — трудовые процессы, направленные на решение задач и получение результатов, требующие необходимых затрат времени и ресурсов. Результатами работ проекта могут выступать общественное блага, воплощающие в себе цели проекта: для промышленных проектов – это продукты, которые выражены в вещественной форме и представляют собой преобразованные предметы труда. Ресурсы проекта представляют собой совокупность объектов, необходимых для выполнения работ, на исполнение каждой работы проекта назначаются необходимые ресурсы.

Так как проект реализуется в определённой среде, называемой окружением проекта, помимо описания ПрО проекта сценарий включает описание внешних условий, при которых реализуется проект, а также выбранную стратегию реализации проекта.

Внешние условия реализации могут достаточно динамично изменяться на протяжении ЖЦП и оказывать влияние различной силы и направленности на эффективность и реализуемость проекта. Они являются источниками возможных рисков реализации проекта и оказывают прямое влияние на процесс формирования допустимых альтернатив и принятие проектных решений.

При определении сценария проекта - структуры формируемых проектных альтернатив – вся вышеперечисленная информация должна быть обязательно учтена при планировании. Как правило, такая информация представляет собой неформализованное или слабо формализованное описание, а сложность составления проектных сценариев связана с необходимостью рассмотрения развития внутренних процессов проекта и их не всегда очевидных связей с факторами окружения проекта и между собой.

Существующие технологии сценарного планирования, разработанные для различных видов, масштаба и сложности технологических, экономических и организационных объектов [4, 6, 7] не могут быть использованы для рассматриваемой задачи, так как описаны на слишком обобщённом уровне, требуют учёта проектной специфики и решения ряда вопросов, связанных с определением времени сценарных развилок, их охвата и содержательного наполнения.

Использование онтологического подхода сделает возможной автоматизацию генерирования проектных стратегий, позволяющих достигать целей проекта с учетом наиболее влиятельных и вероятных рисков.

Прежде чем приступить к описанию онтологии, необходимо определить с какой целью она создаётся и какие задачи будет решать.

В контексте настоящего исследования онтологический подход используется для определения проектных альтернатив на структурном уровне - разработки множества сценариев, из которых лицо, принимающее решение (ЛПР), может выбрать наиболее подходящий вариант. То есть разрабатываемая онтология должна обеспечить полноту охвата области допустимых проектных решений для достижения поставленных целей проекта. Реализация промышленного проекта представляет собой сложный процесс, на который влияют многие факторы, поэтому формализация структурного уровня многовариантных расчётов позволит повысить качество планирования и расширить зону эффективных проектных решений.

Принимаемые на уровне планирования решения должны быть сформированы с учётом возможного влияния негативных и позитивных рисков различной физической и экономической природы, различной степени управляемости. Перечень потенциальных рисков реализации промышленного инвестиционного проекта достаточно обширен и включает обычно такие виды рисков, как технические (отказы машин и оборудования, снижение качества продукции и пр.), производственные (нарушения технологии, остановки и перерывы производства, задержка поставок сырья и т.п.); экономические (рост издержек, увеличение цен на сырьё и комплектующие, инфляция и т.п.); рыночные (падение цен на продукцию, уменьшение объёмов сбыта, рост конкуренции и т.п.), а также финансовые, экологические, социальные, политические риски. Важно различать, какие риски являются полностью управляемыми, частично управляемыми и неуправляемыми – это позволит ЛПР определить приоритеты в управлении рисками, а также количественно обосновать приемлемый уровень рисков при разработке производственных, маркетинговых и финансовых стратегий реализации проекта.

В статье рассматривается влияние только управляемых (технические, производственные) и частично управляемых (экономические, рыночные) негативных проектных рисков, как наиболее перспективных с точки зрения влияния на них многовариантного планирования. Мерами реагирования на данные категории рисков являются принимаемые решения по реализации проекта, что требует обязательного количественного обоснования и специальных инструментов прогнозирования и оценки.

Таким образом, инструмент для генерирования проектных сценариев должен обеспечивать ЛПР знаниями о доступных стратегиях реализации проекта не только на уровне предопределённого набора действий, но и о результативности выполнения стратегии в соответствии с реальностью, реагируя на неизвестные ситуации, вызовы и возможности, которые могут возникнуть на протяжении ЖЦП.

При использовании онтологического подхода важно отделять онтологии ПрО от онтологии решаемых в этой ПрО задач [8-10]. Это позволяет более удобно описывать динамические процессы решаемых задач на основе статических данных и знаний ПрО. Поэтому для обеспечения последующей автоматизации генерирования проектных альтернатив целесообразно использовать онтологии двух видов:

- онтологию ПрО проекта;
- онтологию процесса построения проектного сценария.

Для реализации каждой онтологии необходимо выделить как непосредственно сущности и отношения между ними (базу знаний), так и функции интерпретации, определённые для этой базы знаний. Функции интерпретации должны позволять использовать созданную базу знаний для различного уровня решаемых задач планирования проекта:

- для определения целесообразности проекта на прединвестиционной фазе его ЖЦП;

- для определения допустимых проектных стратегий на инвестиционной фазе при выполнении строительно-монтажных и пуско-наладочных работ;
- для определения стратегий реализации проекта при вступлении проекта в эксплуатационную фазу.

Функции интерпретации для процесса построения проектного сценария должны определять структуру процесса сценирования с учетом целей планирования, рассматриваемых управленческих стратегий, прогнозируемого и приемлемого уровня риска.

Предлагаемый подход обеспечивает полноту множества автоматически генерируемых альтернатив для заданного уровня приемлемого риска в рамках выбранного горизонта планирования.

На основе анализа методологий современного сценарного планирования, представленного в [6], можно выделить для рассматриваемой проблемы формирования допустимых проектных сценариев на основе онтологического подхода решение следующих задач:

- разработку онтологий проектного сценирования;
- разработку технологии проектного сценирования;
- определение целеполагания субъектов проектного сценирования с учётом исходного ресурсного наполнения;
- определение границ проектного сценирования (время, место, концепция) с учётом стратегических бизнес-целей компании, реализующей проект;
- формирование пространства проектного сценирования в виде матрицы допустимых проектных сценариев;
- определение целеполагания и метафоры сценария;
- определение сценарной гипотезы;
- учёт влияния субъективных и объективных факторов на проектный сценарий;
- оценка полноты покрытия пространства проектного сценирования с учётом динамики планирования;
- наполнение проектных сценариев событиями.

В статье рассматривается концептуальный уровень построения онтологий и технологии сценирования для промышленных проектов, а также этап формирования пространства проектного сценирования в виде матрицы доступных сценариев на основе метода морфологического анализа.

2 Концептуальное описание онтологической модели

Для решения задачи многовариантного проектного планирования целесообразно разработать онтологию рассматриваемой ПрО – в данном случае ПрО промышленного инвестиционного проекта – и онтологию решаемых задач – онтологию процесса сценирования.

Определим онтологию ПрО как упорядоченную тройку вида: $O = \langle T, R, F \rangle$, где T - конечное множество терминов (концептов, понятий, классов) ПрО; R - конечное множество отношений между понятиями заданной ПрО; F - конечное множество функций интерпретации (аксиоматизация), заданных на концептах и/или отношениях онтологии O .

Онтология ПрО проекта – это формализованное описание знаний о задачах, работах, результатах и ресурсах каждого отдельно взятого промышленного проекта. Онтология является семантической основой при создании информационной поддержки проектного планирования. Так как назначением разрабатываемой онтологической модели ПрО проектов реальных инвестиций в контексте решения задачи сценарного планирования является

описание событий сценария и составление финансового плана проекта, то при построении онтологической модели концепты выделены исходя из их влияния на формирование положительных и отрицательных денежных потоков, генерируемых проектом.

Верхний уровень онтологии ПрО проекта реальных инвестиций представлен на рисунке 1.

При инвестиционном планировании каждый сценарий проекта должен отражать проектную стратегию, которая представляет собой взаимосогласованные решения по производственной, маркетинговой и финансовой деятельности в рамках ЖЦП.

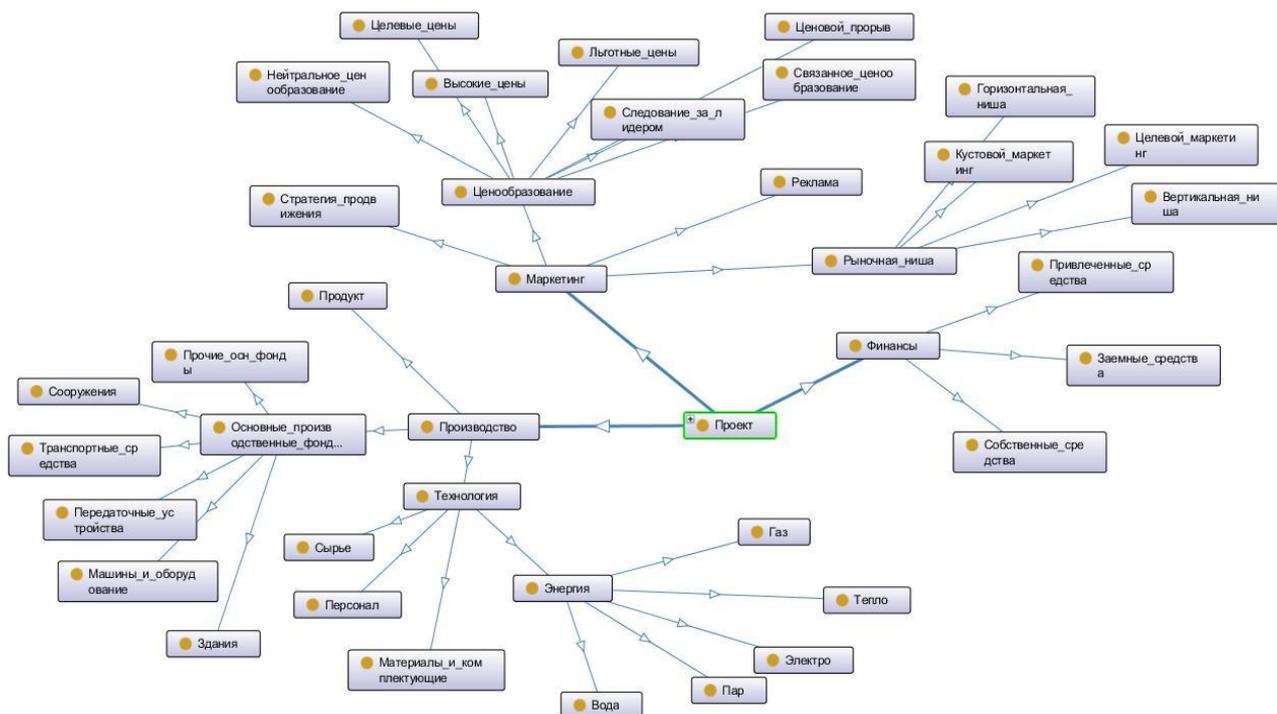


Рисунок 1 - Верхний уровень онтологии ПрО проекта реальных инвестиций

Онтология проектных сценариев должна охватывать альтернативы на основе рекомендаций UNIDO (по сути, они представляют собой классификацию управляющих воздействий при принятии проектных решений на этапе планирования):

- производственные / технологические альтернативы;
- варианты реализации проекта при использовании различных маркетинговых стратегий;
- варианты реализации проекта при использовании различных финансовых/инвестиционных стратегий.

Онтология должна также учитывать влияние горизонта планирования, приемлемый уровень риска реализации и особенности ПрО проекта (высокотехнологичные проекты, программные проекты).

Поэтому на верхнем уровне онтологии были выделены соответствующие концепты - Производство, Маркетинг и Финансы. В качестве источников информации для выделения составляющих онтологической модели в рамках каждого концепта и последующей формализации задачи разработки допустимых проектных сценариев была использована следующая нормативная документация, регламентирующая:

- процессы, протекающие в анализируемой ПрО (государственные (национальные) стандарты, стандарты отраслей, общероссийские классификаторы, научно-технические стандарты, стандарты отдельных промышленных предприятий и организаций);

- требования к качеству ресурсов, потребляемых объектом / процессом и выходных результатов;
- процедуры оценки эффективности инвестиционных проектов, а также процессы управления проектом.

Основой для формирования доходов и затрат является перечень работ проекта, их ресурсоёмкость и стоимость единицы ресурсов. Временные особенности реализации проекта – горизонт планирования, срок освоения проектных мощностей, величина проектного, строительного-монтажного, маркетингового лага – предлагается учитывать на этапе определения границ проектного сценарирования.

Верхний уровень онтологии процесса построения множества проектных сценариев представлен на рисунке 2.

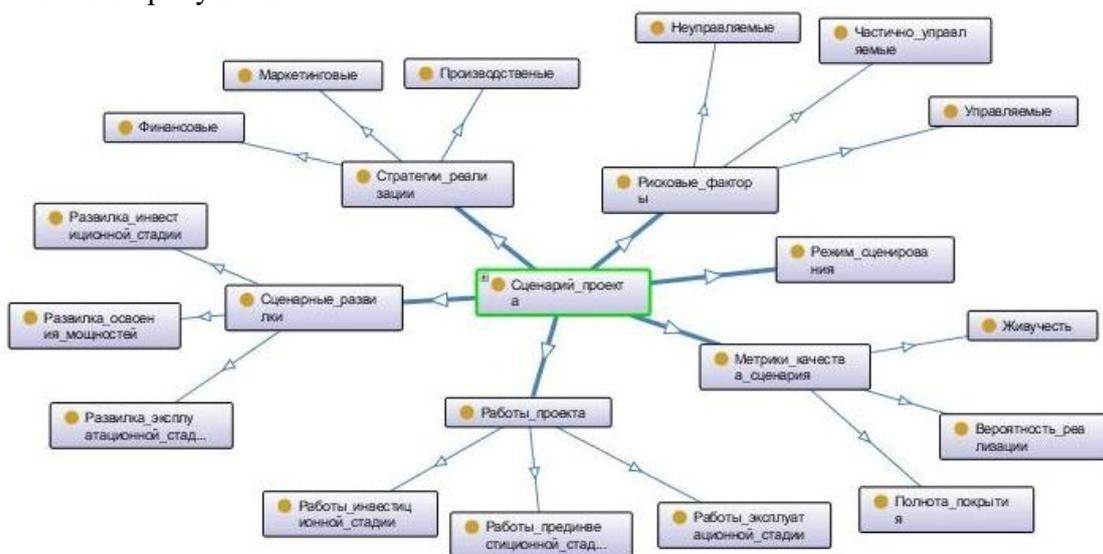


Рисунок 2 – Верхний уровень онтологии процесса построения множества проектных сценариев

Основными концептами представленной онтологии являются:

- сценарные развилки (точки ветвления), учитываемые при планировании;
- стратегии реализации проекта;
- работы проекта;
- рисковые факторы, принимаемые к рассмотрению;
- метрики оценки качества сценария.

Структура модели знаний на основе предложенных концепций онтологии должна обеспечивать взаимосвязь между альтернативными стратегиями реализации проекта, наиболее возможными и вероятными рисками, негативные последствия которых могут быть минимизированы за счет реализации той или иной стратегии, а также временными характеристиками и особенностями планирования на текущей фазе ЖЦП:

<стратегия проекта_m, комплекс рисков_k, {признак_{ki}, {вероятность наступления_{ki}, влияние_{ki}, продолжительность периода_{ki.}

Стратегия может быть представлена комплексом допустимых решений производственной, маркетинговой и финансовой сфер проекта с учётом приемлемого уровня риска для ЛПР.

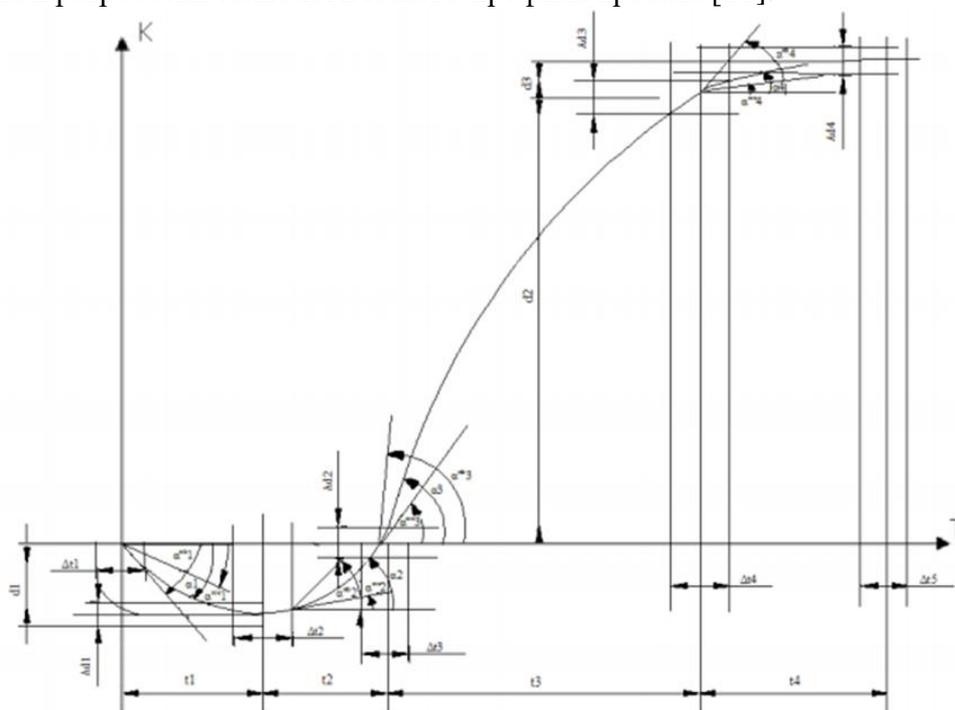
3 Технология формирования допустимых проектных альтернатив на основе онтологического подхода

Цели сценарирования проектов определяются целями планирования, а также недостающей информацией для принятия решений. Охват и частота покрытия могут регулироваться ЛПР путём задания перечня и диапазонов значений управляющих параметров.

Степень детализации сценария напрямую влияет на детальность последующего проведения финансовых расчётов по проекту и выбор инструментов для количественного обоснования принимаемых решений.

Формализация проектного сценарирования требует обязательного учёта динамики. Для этого необходимо определить вектор временных параметров, влияющих на реализацию проекта. Эти параметры можно рассматривать как точки выбора (точки ветвления, раньше которых альтернативные сценарии неразличимы, а позже несоединимы).

Для иллюстрации возможной степени детализации временных управляющих воздействий при определении границ проектного сценарирования на рисунке 3 приведён типовой профиль проекта промышленного предприятия как объекта инвестиций на основе авторской разработки технологического профиля проекта [11].



t_1 – период проведения предпроектного исследования; t_2 – период проведения строительно-монтажных работ; t_3 – период освоения производственных мощностей; t_4 – период адаптации проекта к рынку; $\Delta t_1, \Delta t_2, \Delta t_3, \Delta t_4$ – допустимые отклонения для t_1, t_2, t_3, t_4 соответственно; d_1 – капитальные затраты; d_2 – затраты до выхода работы проекта на полную мощность; d_3 – затраты после выхода работы проекта на полную мощность; $\Delta d_1, \Delta d_2, \Delta d_3, \Delta d_4$ – допустимые отклонения для d_1, d_2, d_3 соответственно; α_1 – скорость проведения предпроектных исследований; α_2 – скорость проведения строительно-монтажных работ; α_3 – скорость освоения производственных мощностей; α_4 – скорость адаптации проекта к рынку.

Рисунок 3 – Типовой профиль промышленного проекта как объекта инвестиций

При формировании набора допустимых сценариев на начальных этапах предпроектного исследования или для планирования промышленных проектов небольшого масштаба и сложности такой уровень детализации представляется избыточным, достаточно включения трех основных временных параметров:

- общего горизонта планирования проекта;
- продолжительности инвестиционной фазы проекта;
- срока освоения проектных мощностей.

Так как все процедуры проектного планирования проводятся в рамках длительности ЖЦП или горизонта планирования, то окна выбора целесообразно выделять также в этом диапазоне.

Для получения полного формализованного описания по мере накопления знаний о проекте и окружении, а также при наличии достаточно обоснованных прогнозов наиболее влияющих рисков факторов может использоваться последовательная трансформация сценариев к унифицированному профилю проекта с отражением существенных характеристик планируемого денежного потока проекта.

Предлагаемая технология разработки проектных альтернатив на основе онтологического подхода базируется на следующих принципах.

- Содержание сценариев и их последующая сборка выполняются в рамках логики технологических процессов производства в ПрО проекта. Для сценарирования в рамках политических, управленческих и других аспектов проекта необходимо разработать соответствующую онтологическую модель.
- Возможные сценарные «растяжки» выбираются с достаточной степенью свободы, но должны быть основаны на наблюдаемых / прогнозируемых технологических трендах.
- Используются три окна выбора в рамках горизонта планирования проекта – в начале инвестиционной стадии ЖЦП, в начале эксплуатационной стадии проекта, по окончании периода освоения проектных мощностей.
- В зависимости от стадии проекта меняется охват и содержание сценарных развилок. Примерное содержание сценарных развилок для трёх окон выбора представлено в таблице 1.
- Количество рассматриваемых альтернатив в каждом окне выбора определяется целями планирования и потребностями конкретного заказчика, рекомендуемое количество развилок – от трех до шести (меньшее количество не обеспечит достаточной вариабельности планирования, большее – не позволит сфокусироваться на особенностях формируемых сценариев и обеспечить их достаточную проработку для подготовки и принятия проектного решения).

Таблица 1 – Фрагмент примерного содержания сценарных развилок промышленного инвестиционного проекта

№ точки ветвления	Стадия жизненного цикла проекта	Содержание сценарной развилки
1	Инвестиционная	Строительно-монтажные работы Пуско-наладочные работы Выбор технологии Выбор оборудования Выбор сырья / категории сырья
2	Эксплуатационная (освоение проектных мощностей)	Выбор скорости освоения проектных мощностей Выбор стратегии продвижения продукта Выбор стратегии ценообразования
3	Эксплуатационная (после выхода на полную проектную мощность)	Выбор режимов эксплуатации оборудования Выбор стратегии продвижения продукта Выбор стратегии ценообразования Выбор стратегии погашения займов Выбор стратегии резервирования финансов

Предлагаемая технология, с одной стороны, формирует каркас для полного дискретного охвата области допустимых проектных решений, а с другой – позволяет гибко наполнять

сценарии событиями с учётом требуемой детальности планирования, а также с учётом предположений разработчика проекта и ЛПП.

В качестве примера применения предлагаемого подхода были сформированы допустимые альтернативы первой точки ветвления для модельного инвестиционного проекта организации производства бетонных изделий.

Распределение сгенерированных допустимых проектных альтернатив в пространстве выбранных критериев PI (индекс доходности) и РВР (дисконтированный срока окупаемости проекта) приведено на рисунке 4.

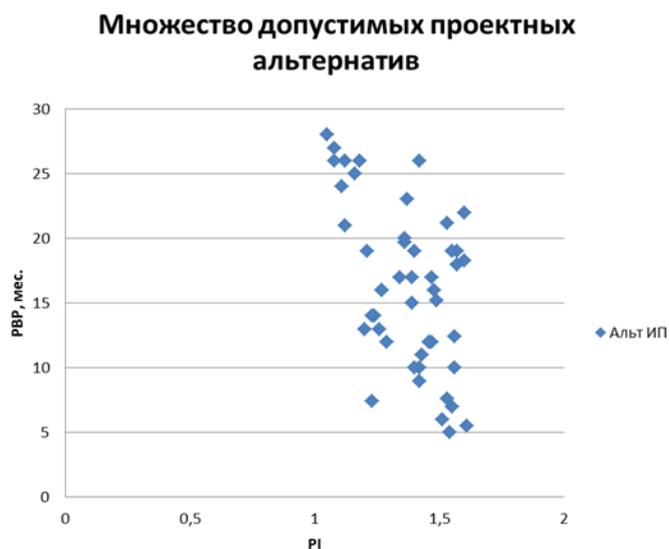


Рисунок 4 – Распределение сгенерированных допустимых проектных альтернатив в пространстве двух критериев

влияющих на выделенные риски (варианты технологического оборудования, технологические новшества, виды сырьевых добавок);

- сформировано параметрическое описание выбранных концептов;
- определены количественные диапазоны значений параметров с учётом фазы ЖЦП и приемлемый уровень рассматриваемых рисков;
- для демонстрации отличий результативности генерируемых проектных альтернатив были выбраны два показателя коммерческой эффективности, общепринятые в международной практике инвестиционного проектирования - PI и РВР;
- проведена серия вычислительных экспериментов для генерирования проектных альтернатив путём перебора всех возможных сочетаний определённых значений параметров в рамках каждого сценария для различных уровней детализации планировочных расчётов.

Полученное множество позволяет оценить уровень воздействия возможных решений по выбору технологии, производственного оборудования и сырья на коммерческую эффективность проекта при заданном приемлемом уровне риска. Учёт следующих точек ветвления позволит получить более полный охват возможных вариантов проекта в рамках горизонта планирования.

Изменяя требования к уровню риска, перечень рисков факторов, набор управляющих производственных, маркетинговых, финансовых воздействий, можно повысить качество подготовки и принятия проектных решений.

Применение онтологии проектных сценариев эффективно при проведении переговоров заинтересованных лиц и участников проекта, например:

Для их получения:

- составлен базовый вариант рассматриваемого проекта для экономических условий текущего календарного года на горизонт планирования, равный восьми годам;
- в качестве рисков выбраны для исследования риск недостаточного объёма инвестиций в проект, а также риск снижения спроса на предлагаемую проектом продукцию (проведено количественное обоснование на основе анализа чувствительности проекта);
- определены структурные отличия стратегий реализации проекта,

- при формировании решений и условий сотрудничества по обеспечению производственных стратегий в рамках ЖЦП: руководитель проекта – поставщики ресурсов (проектные работы, сырье, материалы, энергия);
- при формировании решений и условий сотрудничества по обеспечению маркетинговых стратегий: руководитель проекта – потенциальные дистрибьюторы, рекламные агентства;
- при формировании решений и условий сотрудничества по обеспечению финансирования проекта: руководитель проекта – потенциальные инвесторы.

Заключение

Предложенный подход позволяет снизить субъективность процедуры формирования допустимых альтернатив проекта для поддержки принятия производственных, маркетинговых, финансовых решений с учётом управляемых и частично-управляемых негативных рисков.

Перспективы дальнейшего проведения исследований видятся в: определении границ возможной формализации этапа проектного сценарирования; подборе метрик для оценки полноты покрытия множества допустимых проектных решений; адаптации предложенных моделей с учётом рисков, имеющих позитивное влияние на проект.

Список источников

- [1] *Есипова, О.В.* Оптимизационная модель интеграции материальных и финансовых потоков инвестиционных проектов / О.В. Есипова, С.А. Морозова // Экономические науки. – 2010. – №8(69). – С. 228-233.
- [2] *Победаш, П.Н.* Анализ задачи оптимального планирования инвестиционного проекта на базе операционного исчисления / П.Н. Победаш // Труды ИСА РАН. – 2012. – Т. 62. – №2. – С. 79-85.
- [3] *Беренс, П.* Руководство по оценке эффективности инвестиций / П. Беренс, М.П. Хавранек. – М: Интерэксперт, 1998. – 320 с.
- [4] *Бархатов, В.Д.* Использование сценарного планирования для формирования устойчивого портфеля нефтегазовых проектов / В.Д. Бархатов, Д.А. Власов // НИР. Российский журнал управления проектами. – 2016. №4. — С. 22-35.
- [5] Руководство к своду знаний по управлению проектами. Руководство РМВОК-6 // Project Management Institute. – ООО Олимп-бизнес, 2019. - 792 с.
- [6] *Ютагов, Н.* Неизбежное будущее в сценарном планировании / Н. Ютагов, Ю. Переслегин // Инновационная экономика. – 2008. – №2 (112). – С. 43-47.
- [7] *Arman, H.* An ontology-based knowledge management system to support technology Intelligence / H. Arman, A. Hodgson, N. Gindy // International Journal of Industrial and Systems Engineering. – 2010. – №5 (3). – P. 377-389.
- [8] *Боргест, Н.М.* Онтология проектирования точного земледелия: состояние вопроса, пути решения / Н.М. Боргест, Д.В. Будаев, В.В. Травин // Онтология проектирования. – 2017. – Т.7, №4(26). - С. 423-442. – DOI: 10.18287/2223-9537-2017-7-4-423-442.
- [9] *Смирнов, С.В.* Онтологии как смысловые модели / С.В. Смирнов // Онтология проектирования. 2013. №2(8). - С. 12-19.
- [10] *Middleton, S.* Ontology-Based Recommender Systems / S. Middleton, D.De Roure, N. Shadbolt // Handbook on Ontologies. Eds.: S. Staab, R. Studer. - Springer, 2009. – P. 779-796.
- [11] *Гаибова, Т.В.* Моделирование технологического профиля проекта / Т.В. Гаибова, Н.А. Шумилина // Психолого-педагогический журнал Гаудеамус. - 2010. - Т. 2. № (16). - С. 378-380.

DEVELOPING DESIGN ALTERNATIVES BASED ON ONTOLOGICAL APPROACH

T.V. Gaibova¹, T.V. Pavlovich²

Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, Russia

¹tvgaibova@fa.ru, ²vpavlovich@fa.ru

Abstract

The article describes ontological models along with the technology of their application in decision making on the launch and implementation of industrial investment projects. The ontology development is based on the production, marketing, and financial project implementation strategies available for the decision-makers. It accounts for the managed and partially-managed negative risks. The article describes the project domain ontology and the scenario generation process. The authors provide an example of the generated ontologies use for the design alternatives selection in the project of concrete products manufacture setup. The novel feature is the research into the possibility to formalize the design alternative development process at the level of scenarios, which account for the project implementation strategy and potential risks. This requires outlining certain concepts, links, and knowledge interpretation tools in the ontology generation, as well as identifying the nodes, the scope and the content of the scenario nodes with regard to the industrial investment PLC.

Key words: *industrial project, admissible alternatives, risk, project strategy, ontology, scenario planning technology.*

Citation: Gaibova TV, Pavlovich TV. Developing design alternatives based on ontological approach [In Russian]. *Ontology of designing*. 2019; 9(3): 321-332. – DOI: 10.18287/2223-9537-2019-9-3-321-332.

References

- [1] *Esipova OV, Morozova OA*. Optimization model of integration of material and financial flows of investment projects [In Russian]. *Economic sciences*. 2010; 8 (69): 228-233.
- [2] *Pobedash PN*. Analysis of the problem of optimal planning of an investment project based on operational calculus [In Russian] *Transactions of ISA RAS*. 2012; 62(2): 79-85.
- [3] *Behrens P*. Guidelines for assessing investment performance [In Russian]. - M: Intereks-pert, 1998: 320.
- [4] *Barkhatov VD, Vlasov DA*. The use of scenario planning for the formation of a sustainable portfolio of oil and gas projects [In Russian] *Research. Russian Journal of Project Management*. 2016; 4: 22-35.
- [5] Guide to the project management body of knowledge. PMBOK-6 Guide. Project Management Institute. - Olimp-business LLC, 2019: 792.
- [6] *Yutagov N, Pereslegin Yu*. The Inevitable Future in Scenario Planning [In Russian]. *Innovative Economy*. 2008; 2 (112): 43-47.
- [7] *Arman H., Hodgson A, Gindy N*. An ontology-based knowledge management system to support technology Intelligence. *International Journal of Industrial and Systems Engineering*. – 2010; 5(3): 377-389.
- [8] *Borgest NM, Budaev DV, Travin VV*. Ontology of designing precision agriculture: state of the issue, solutions [In Russian]. *Ontology of designing*. 2017; 7(4): 423-442. - DOI: 10.18287/2223-9537-2017-7-4-423-442.
- [9] *Smirnov SV*. Ontologies as semantic models [In Russian]. *Ontology of designing*. 2013; 2(8): 12-19.
- [10] *Middleton S, Roure DDe, Shadbolt N*. Ontology-Based Recommender Systems. *Handbook on Ontologies*. - Springer, 2009: 779-796.
- [11] *Gaibova TV, Shumilina NA*. Modeling the technological profile of the project [In Russian]. *Psicholo-pedagogical journal Gaudeamus*. 2010; 2 (16): 378-380.

Сведения об авторах



Гаибова Татьяна Викторовна, 1974 г. рождения. Окончила Оренбургский государственный университет в 1996 г., к.т.н. (2004). Доцент кафедры «Бизнес-информатика» Финансового университета при Правительстве РФ. В списке научных трудов более 45 работ в области системного анализа, управления проектами и искусственного интеллекта.

Tatyana Viktorovna Gaibova (b. 1974) graduated from the Orenburg State University in 1996, PhD (2004). She is an associate professor of Financial University under the Government of the

Russian Federation (Department of Business Informatics), Moscow. Author and co-author of more than 45 publications in the field of systems analysis, project management and artificial intelligence Informatics).



Павлович Татьяна Вячеславовна, 1977 г. рождения. Окончила Уфимский государственный авиационный технический университет, к.т.н. (2003). Старший преподаватель кафедры Бизнес-информатика Финансового университета при Правительстве РФ, г. Москва. В списке научных трудов более 28 работ в области разработки систем ключевых показателей эффективности и интеллектуальных информационных систем.

Tatyana Vyacheslavovna Pavlovich (b. 1977) graduated from the Ufa State Aviation Technical University, PhD (2003). She is a senior teacher of Financial University under the Government of the Russian Federation (Department of Business Informatics), Moscow. Author and co-author of more than 28 publications in the field of developing systems of key performance indicators and intelligent information systems.