

## РАЗРАБОТКА МАТЕМАТИЧЕСКОГО И ПРОГРАММНОГО ИНСТРУМЕНТАРИЯ ОЦЕНКИ РИСКОВ В УПРАВЛЕНИИ ИНФРАСТРУКТУРНЫМИ ПРОЕКТАМИ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Денисова А.И. (ФГБОУ ВО «Государственный университет управления»)

Научный руководитель – к.э.н., доцент Писарева О.М.  
(ФГБОУ ВО «Государственный университет управления»)

Аннотация. Предложена этапная процедура подхода к оценке и управлению рисками проекта в парадигме сценарного моделирования. Представленная процедура управления проектными рисками опирается на методы сетевого планирования, вероятностные методы оценки риска и компьютерное моделирование. Для реализации этого подхода был создан программный модуль с помощью языка программирования Python.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (грант №18-010-01151).

**Введение.** Реальные инвестиционные проекты имеют большое значение для государства при разработке и реализации программ стратегического развития. Особое значение имеют инфраструктурные проекты различных областей, в частности, в информационной, транспортной и энергетической, что было заявлено в Указе Президента Российской Федерации от 7 мая 2018 года №204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» и паспорте национальной программы «Цифровая экономика» (утвержден президиумом Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам 24 декабря 2018 г. № 16). Их реализация предполагает использование методов проектного управления, в частности, сетевого моделирования, и решения совокупности специализированных задач.

Цель исследования заключается в разработке и реализации программной процедуры оценки рисков инновационного проекта на основе сетевых моделей. Такой модуль может быть специфицирован под рассматриваемую задачу, не будет требовать интеграции с другими компонентами информационной системы, он должен обладать достаточной информативностью и масштабируемостью. Методологическую основу исследования составили методы теории рисков, компьютерного моделирования, проектного анализа, в частности, методы сетевого планирования.

**Основная часть.** Анализировать риски проекта возможно на основе значений параметров проекта, характеризующих его длительность, затраты средств и ресурсов, последовательность операций, степень новизны разработок, качество работ и пр. Заметим, что при оценке рисков проекта, представленного в виде сетевой модели, особое внимание следует обращать на сложность и напряженность сетевого плана. При выборе оптимального плана реализации из нескольких альтернативных при прочих равных предпочтительнее становится тот, что проще.

Выделим следующие виды основных параметров проекта:

- временные и ресурсные (отклонения по срокам, по ресурсам, вероятность того, что проект будет завершён не позднее директивного срока),
- финансовые (отклонение по стоимости, NPV, IRR, индекс рентабельности),
- характеристики, связанные с последовательностью исполнения работ в рамках проекта (соотношение количества работ и событий на сетевом плане, длина критического пути),
- характеристики, связанные с соблюдением нормативов, стандартов, нормативно-правовых актов и пр. Эти параметры являются специфическими и практически полностью определяются работами проекта

Риском проекта является неопределённое событие, которое в случае возникновения имеет позитивное или негативное влияние хотя бы на одну из целей проекта. Принято определять оценку рисков как процедуру последовательной идентификации рисков,

качественного и количественного анализа и оценивания. На основе этой методологии был разработан алгоритм оценки рисков на основе сетевого планирования:

- 1) составление первоначального плана реализации проекта, идентификация возможных рисков;
- 2) расчет параметров сетевого плана на основе метода критического пути;
- 3) предварительный анализ эффективности проекта;
- 4) оптимизация расписания проекта;
- 5) дополнение плана проекта идентифицированными возможными рисковыми событиями с учетом того, на каком этапе они могут произойти и каковы их последствия и вероятности, а также, при необходимости, мероприятиями по их обработке;
- б) проведение серии испытаний Монте-Карло для усредненной оценки влияния добавленных рисков событий на результат, а также расчета основных параметров проекта.

Отметим, что задача, выделенная в пункте 4, и связанные с ней дальнейшие действия может быть решена несколькими путями: с помощью методов сетевого планирования проекта, что было использовано при реализации модуля, и с помощью методов математического программирования (частично-целочисленного и стохастического).

На данном этапе разработки предполагается, что исходные вероятности рисков событий оценены заранее. В качестве величины риска были приняты ожидаемые потери, оцененные с помощью метода Монте-Карло как разница между NPV проекта в идеальном случае (рассчитано на этапе предварительного анализа) и ожидаемым NPV при возможности реализации рискового события (или событий). В описанной процедуре предусмотрена следующая классификация рисков событий:

- 1) «Катастрофическое» рисковое событие - ведет к закрытию проекта.
- 2) «Обычное» рисковое событие, не связанное с ходом работы проекта. Возникновение этого события определяется внешними факторами, не зависящими от хода исполнения проекта и организации.
- 3) «Обычное» рисковое событие, связанное с ходом работы проекта.
- 4) Обработка риска – мероприятия, направленные на модификацию риска.

Предложенный автором подход реализован в рамках информационно-аналитической платформы «Рабус БМ». Рабус БМ – многофункциональная программная платформа, предназначенная для создания сопровождения комплексов управления, бизнес-аналитики и автоматизированного учета различного масштаба и отраслевой специфики. Алгоритм был отработан на иллюстративном примере инфраструктурного проекта, состоящего в укладке фрагмента трубопровода на дно моря.

**Выводы.** Преимуществами данного подхода к оценке и планированию способов обработки рисков являются масштабируемость расчетов и информативность результатов. Представляется полезной возможность в сепарированной оценке разных рисков событий, чувствительность по отношению к ним результатов проекта. Кроме того, за счет рассмотрения и сравнения различных сетевых планов одного проекта можно предусмотреть наиболее удобную последовательность работ с учетом вероятных рисков, а также лучшим образом спланировать мероприятия по обработке риска.

К недостаткам представленного подхода относится высокая трудоемкость при построении и оценке разных сетевых схем – всевозможных рисков событий может быть невероятно много. Тогда полученная схема будет сложна для восприятия, и кроме того, существенно увеличится количество расчетов. Однако для инновационных, а также для иных проектов с высокой степенью рискованности, необходим детальный анализ реализации проекта и связанных с этим событий.

Денисова А.И. (автор)

Писарева О.М. (научный руководитель)