

Методы оценки риска инновационных проектов внедрения научно-технической продукции (НТП)



Н. В. Лашманова,
д. т. н., профессор
e-mail: natalasha2007@mail.ru



Ю. К. Мальцев,
соискатель
e-mail: y.k.maltcev@mail.ru



Д. М. Климчук,
аспирант
e-mail: Dmitriy.Klimchuk@spbren.ru

**Кафедра прикладной экономики, факультет экономики и менеджмента,
Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ»**

Статья посвящена проблемам, возникающим при прогнозировании рисков в инновационно-инвестиционных проектах внедрения научно-технической продукции (НТП). Рассмотрены основные методы оценки рисков в применении к инновационному проектированию, проанализированы основные проблемы существующих методик. На основе данного анализа разработаны рекомендации по использованию интеллектуальных технологий для решения рассматриваемых задач. Приведено обоснование преимуществ использования комбинации экспертных методов и интеллектуальных технологий для оценки риска ИП, и предложен алгоритм их использования. На базе полученного алгоритма даны рекомендации по построению системы управления рисками (СУР) при реализации инновационных проектов внедрения НТП.

Ключевые слова: методы, оценка риска, инновации, проект, научно-техническая продукция.

Мировая практика предлагает широкий спектр экономических инструментов научно-технической и промышленной политики, с помощью которых можно управлять инновационным процессом в экономических системах. Как известно, инновационное развитие экономики на базе НТП предусматривает повышение конкурентоспособности предприятий, адаптацию к новым условиям хозяйствования, увеличение темпов обновления производства и т. д.

Во второй половине XX в. сформировалась особая категория технологий, отраслей промышленности и изделий, получившая название «наукоемких» или «высокотехнологичных». Как известно, наукоемкость — это один из показателей, отражающий степень связи технологии с научными исследованиями и разработками НТП. Наукоемкая технология включает в себя НТП, превышающую среднее значение этого показателя в определенной области экономики. Развитие и поддержка наукоемких технологий и отраслей являются сегодня основным гарантом развития экономики как в масштабах отдельно взятой страны, так и в мировом масштабе.

Выделяют несколько типов инновационных разработок, внедряемых в деятельность хозяйствующего субъекта. Инновации первого типа характеризуются

поиском свободной ниши, заполнение которой предполагает создание нового товара (услуги), способного удовлетворить возникающий спрос. Необходимость во внедрении инноваций второго типа возникает в случае начала падения спроса или насыщения бытового сектора товарного ранка. Как правило, эти инновации направлены на модификацию выпускаемого товара, новые характеристики которого повышают спрос на выпускаемую продукцию. Инновации третьего типа необходимы в ситуации, когда «падение» спроса приобретает достаточно систематический характер. В этой ситуации процесс внедрения инновации требует глубокой модернизации производственных мощностей предприятий, что приводит к значительным капитальным вложениям и временным затратам. Очевидно, что сроки внедрения инноваций третьего типа должны быть ограничены, с целью сохранения финансовой устойчивости и стабильности любого хозяйствующего субъекта. Потребность во внедрении инноваций четвертого типа возникает после прохождения пика доходности жизненного цикла предприятия. В этой ситуации топ менеджмент компании принимает стратегические управленческие решения о способах продолжения ведения хозяйственной деятельности. Одним из направлений этого выбора является созда-

ние нового товара (услуги), аккумулирующего в себе и НТП, и результаты предшествующего развития. Этот тип инновации определяется как возрождение хозяйственной деятельности, определяющей будущее экономического развития предприятия.

Для достижения поставленных хозяйствующим субъектом целей внедрение инноваций требует эффективного управления деятельностью предприятия, посредством конкретных экономических и организационных мероприятий. При этом выбор этих мероприятий зависит от многих обстоятельств: рыночной позиции и динамики ее изменения, производственных и технологических возможностей компании, проводимой научно-технической политикой, видом производимой продукции, стадиями жизненного цикла, на которой находятся те или иные продукты или услуги, внешних и внутренних факторов, уровня приемлемого риска и т. д. Поэтому важнейшими составляющими успешной хозяйственной деятельности предприятий является эффективное управление всеми стадиями инновационных процессов:

- разработка НТП
- инновационно-инвестиционное проектирование
- производство «новой продукции» (НП)
- реализация НП, доведение до потребителя

При этом процесс инновационно-инвестиционного проектирования является определяющим положительными экономическими результатами деятельности таких предприятий.

Чаще всего предприятия, внедряющие НТП, действуют в условиях неопределенности. В связи с этим требуется инструмент, позволяющий осуществить оценку влияния различных рискообразующих факторов на процессы реализации инновационных проектов, оценку интегрированного риска и разработку адекватной системы управления рисками (СУР).

При оценке рисков применяют, отдельно или совместно, как качественный, так и количественный подход [1, 3]. Конечно, в первую очередь важно грамотно анализировать риски на качественном, содержательном уровне с целью выявления причин их появления, идентификации, оценки потенциальных последствий, разработки стратегии «реагирования» и т. д. Однако гораздо больше преимуществ можно получить, если удастся перевести качество в количество, т. е. в конкретных цифрах оценить влияние рисков на ключевые параметры любого проекта: сроки выполнения, бюджет, уровень реализации, эффективность.

При этом в условиях неопределенности внедрения НТП анализ рисков проводить затруднительно, так как нелегко выявить их природу, источники и потенциальные последствия.

Как известно методики оценки рисков можно разбить на три категории [2, 3].

Статистические — базируются на анализе массивов статистических данных и моделировании с использованием методов математической статистики и теории вероятности.

В условиях высокой неопределенности характерной для процессов внедрения НТП, невозможно говорить о применении статистических методов оценки риска, что следует из необходимости наличия массива

ретроспективных данных для возможности построения модели. Поэтому при оценке рисков реализации инновационных проектов не всегда представляется возможным получение таких данных.

Аналитические — базируются на сборе и объективном анализе информации и принятии решения исходя из комплексного анализа как количественных, так и качественных показателей.

Аналитические методы требуют наличия определенных закономерностей или хотя бы достоверных предположений о наличии таких закономерностей, что исходит от высокой «степени понимания» содержания системы. В том числе для инновационных проектов вследствие наличия большого количества их индивидуальных особенностей. По этой причине применение аналитических методов оценки рисков реализации инновационных проектов затруднительно, а в случае применения их в чистом виде результаты такого моделирования представляются малоинформативными.

Экспертные — основываются на субъективном анализе количественных и качественных показателей с использованием методологий ранжирования и сравнительных оценок. Их положительными качествами являются прежде всего низкая стоимость и быстрота получения результата. А так же отсутствие необходимости сбора большого числа информации, что позволяет использовать их и в условиях неопределенности реализации инновационных проектов.

Поэтому наиболее часто для оценки рисков реализации инновационных проектов применяются именно экспертные методы оценки. При этом их серьезным недостатком является именно субъективность оценки и, так же отрицательным является сложность обработки результатов и трудность в получении финансовой оценки риска. При этом чаще всего такие методы оценки носят качественный характер, а при наличии количественной оценки достоверность ее вызывает сомнения. И это в итоге не способствует детальному анализу и построению полноценной системы управления рисками (СУР).

Результаты анализ влияния рисков должны быть направлены на исследование отдельных параметров проектов: бюджета, задержки сроков выполнения проектов, неудовлетворительного качества продукции и т. д. При этом большую практическую ценность для общей оценки успешного выполнения проекта имеет расчет интегрированного риска, включающего потери на всех стадиях инновационных процессов. Такой подход к оценке риска позволяет рассматривать комплексное влияние рисков, как единого целого, а также выявить при определенных условиях расчета некую взаимосвязь между ними [10].

При это величина интегрированного риска (R) может быть представлена в виде среднего взвешенного риска из анализируемых:

$$R = \sum_{i=1}^M (w_i x_i),$$

где w_i — удельный вес показателя; x_i — показатель, характеризующий степень риска (вероятность); M — число рассматриваемых рискообразующих составляющих.

Следует отметить, что любая модель оценки рисков должна соответствовать следующим характеристикам и требованиям [9]:

- соблюдается иерархия показателей риска, соответствующая уровням управления проектами;
- определяется различный вклад показателей более низкого иерархического уровня в совокупный интегральный показатель риска проекта;
- одновременное использование, как количественных, так и качественных показателей;
- невозможность жесткого отнесения ряда значений показателей к определенному классу (уровню значений).

В настоящее время построение адекватных моделей, описывающих уровень интегрированного риска при реализации инновационных проектов, затруднено, в том числе из-за недостатков экспертных методов их оценки. Преодоление такой ситуации видится в использовании комплексных — экспертно-аналитических методов оценки риска, используя математические методы теории искусственного интеллекта.

Применение интеллектуальных технологий — один из последних этапов развития аналитических методов. Как известно, аналитические технологии позволяют по известным данным, характеристикам системы оценить значение неизвестных параметров, на основе теорем, моделей, алгоритмов. Наиболее ранними традиционными методами являются детерминированные технологии, представляющие собой теоремы, алгоритмы и формулы, применимые для решения классических задач. Основным недостатком таких методов является необходимость четкого совпадения задачи с моделью (некоторым набором известных функций и параметров) — лишь в таком случае они применимы и дают точный ответ, причем чаще всего они «не работают» в ситуации неопределенности.

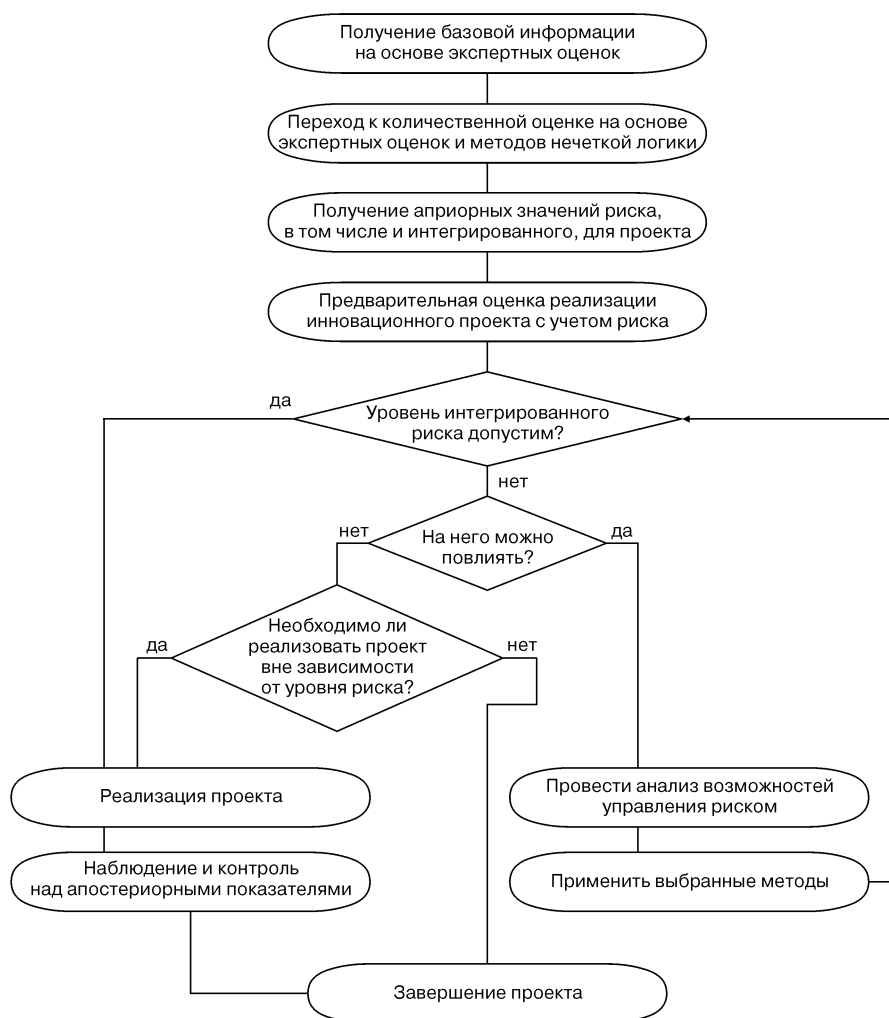
Другая группа задач — это задачи связанные с наблюдением случайных величин, для которых не применимы детерминированные модели (так как их принципиально невозможно построить для задач такого рода). В этом случае применяется вероятностный подход. Параметры вероятностной модели — это распределения случайных величин, их средние значения, дисперсии и т. д., для оценки которых используются статистические методы. Но такие подходы также предполагают что известна некоторая вероятностная модель задачи.

К сожалению, реальность сложно описать с помощью небольшого числа параметров модели, либо расчет модели требует слишком много времени и вычислительных ресурсов, поэтому детерминированные технологии применимы далеко не всегда, впрочем, и вероятностные модели также обладают существенными недостатками при решении практических задач, которые чаще всего не линейны. При этом даже если существует некая зависимость, то ее вид заранее не известен. Кроме того статистические методы хорошо развиты только для одномерных случайных величин, в случае если в задаче необходимо учитывать несколько взаимосвязанных факторов, то придется строить многомерную статистическую модель. Однако такие модели либо предполагают гауссовское распределение,

либо не обоснованы теоретически. Нередко в многомерной статистике за неимением теоретической базы применяются и мало обоснованные эвристические методы.

Из-за озвученных недостатков в последние время широкое распространение получили аналитические методы нового типа, основанные на интеллектуальных технологиях, такие как теория нечетких множеств и байесовских сетей. По отдельности данные методы широко применяются при решении задач прогнозирования [6], в том числе, прогнозирования рисков [7, 9, 11]. Применение данных методов в комплексе позволяет учитывать психологию, лингвистику и другие области, в которых ключевую роль играет поведение человека. Другими словами, на первом этапе для получения базовой информации применяются методы экспертных оценок, далее с помощью аппарата нечеткой логики возможен переход к строгим математическим моделям, позволяющим более детально исследовать все рискообразующие факторы, влияющие на показатели конкретного проекта. Такой комплексный подход позволит получить все плюсы аналитических и экспертных методов и одновременно избежать их недостатков. Кроме того построенная модель будет достаточно гибкой для использования в других проектах. А благодаря таким особенностям байесовских сетей, как априорный и апостериорный вывод, позволит не только оценить риск реализации на предварительном этапе инновационного проекта, но и корректировать данный прогноз во время дальнейшей его реализации. Еще одним важным достоинством предлагаемых методов является оперирование непосредственно показателем интегрированного риска, избегая сложных расчетов для отдельных рискообразующих факторов и оценки их взаимного влияния, что гораздо удобнее для лица, принимающего решения (ЛПР), и позволяет принять более взвешенное и продуманное решение. Описанный алгоритм представлен на рисунке.

При реализации инновационных и последующих инвестиционных проектов любая организация должна либо самостоятельно, либо с привлечением сторонних специалистов провести подробный анализ всех рисков, влияющих на эффективность реализации инновационного и инвестиционного проекта. Вторым шагом следует выразить их через интегрированный показатель, что позволит более качественно оценить степень общего риска реализации инновационно-инвестиционного проекта. И, наконец, предложить способ управления рисками. При этом, как известно, рассматривают четыре варианта [4, 5, 8]: уклонение, сокращение, передача и принятие риска. О последней альтернативе чаще всего забывают, и выносят ее за рамки СУР, хотя при реализации инновационных проектов принятие часто единственный возможный способ идентификации и обработки рисков. Тем не менее прежде чем выбрать данный инструмент обработки рисков необходимо четко и с достаточной степенью уверенности представлять себе значение показателя интегрированного риска, в чем как раз и помогают технологии искусственный интеллект (ИИ), позволяющие даже в условиях высокой неопределенности получить заслуживающее доверия значение показателя интегрированного риска.



Обобщенный алгоритм оценки и контроля риска реализации инновационного проекта

Таким образом при внедрении результатов НИР в виде НТП оценка риска реализации инновационно-инвестиционных проектов проходит по сложному алгоритму с предварительным экспертным анализом и последующим применением методов, базирующихся на интеллектуальных технологиях.

Список использованных источников

1. М. В. Грачева. Управление рисками в инновационной деятельности. М.: Юнити-Дана, 2010
2. И. Б. Гусева. Модель стратегического контроллинга//Проблемы теории и практики управления, № 3, 2008.
3. Р. Качалов. Управление хозяйственным риском. М.: Наука, 2002.
4. В. В. Ковалев. Управление денежными потоками, прибылью и рентабельностью: учебно-практич. пособие. М.: ТК Велби; Проспект, 2007.
5. Г. С. Фалько. Контроллинг для руководителей и специалистов. М.: Финансы и статистика, 2008.
6. G. Wojadziev. Fuzzy logic for business, finance, and management. Hackensack, NJ: World Scientific, 2007.
7. М. Л. Кричевский, Ю. А. Козлова. Оценка рисков инновационного проекта//Управление риском, № 2, 2013.
8. О. Кропотина. О некоторых направлениях управления рисками инвестиционных промышленных проектов//Транспортное дело России, № 11, 2009.
9. А. Гребенкин, В. Шкурко. Оценка рисков инновационных проектов на основе теории нечетких множеств//Инновации, № 7, 2008.

10. В. Лойко, Н. Ефанова. Подход к оценке интегрального показателя риска интегрированных производственных систем//Политехнический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета, № 11, 2005.
11. А. А. Мицель, А. А. Кабалин. Модели риска и прогнозирование банкротства предприятия//Управление риском, № 1, 2013.

Methods for assessing the risk of innovative projects of scientific and technical products (STP) introduction

N. V. Lashmanova, Doctor of Technical Sciences, Professor, ETU FEM department of «Applied Economics».

Yu. K. Maltcev, Applicant, ETU FEM department of «Applied Economics».

D. M. Klimchuk, postgraduate student, ETU FEM department of «Applied Economics».

This article deals with the problems that arise when predicting risks of innovation and investment projects of scientific and technical products (STP) introduction. The main methods of risk assessment have been considered in the application to the innovative design, analyzes the main problems of the existing methods. Based on this analysis, recommendations on the use of intelligent technology to solve such problems are developed. Shown the substantiation of the benefits of using a combination of expert methods and intelligent technologies for risk assessment of innovation projects, and an algorithm for their use. On the basis of this algorithm are given guidance on the construction of a risk management system (RMS) for the implementation of innovative projects of STP introduction.

Keywords: methods, risk assessment, innovation, projects, scientific and technical products.