

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕОРИИ САМООРГАНИЗАЦИИ К ОЦЕНКЕ И УПРАВЛЕНИЮ СОВОКУПНЫМИ РИСКАМИ ИННОВАЦИОННОГО ПРОЕКТА²

В статье предлагается метод прогнозной оценки рисков инновационного проекта, состоящий из трех этапов. На первом проводится предварительная оценка конкурентоспособности инновационного продукта, на втором – комплексная оценка рисков, на третьем – определяется наиболее целесообразный момент вывода инновационного продукта на рынок.

Ключевые слова: инновационный проект, совокупный риск, конкурентоспособность инновационного продукта, теория самоорганизации, энтропия системы, аттрактор.

В настоящее время проблема инновационного развития российской экономики активно обсуждается на теоретическом и практическом уровнях. Уже понятен и не вызывает сомнений тот факт, что без инноваций выйти на уровень мировой конкурентоспособности не представляется возможным. Этот выбор в полной мере соответствует вектору развития теорий конкурентных преимуществ, направленному, как показал анализ, на рост интеллектуального компонента в установлении стойкого конкурентного преимущества. Кроме того, необходимость инновационного развития российской экономики продиктовано объективными факторами: очевидно, что в ближайшие 20 лет

Россия начнет терять статус одного из крупнейших поставщиков ресурсов, возникает необходимость в качественном совершенствовании экономики (рис. 1).

Тем не менее, создание и развитие инновационной сферы в РФ все еще носит весьма ограниченный характер. Так, в России внедряются лишь 10 % разработанных инноваций, при этом лишь 9,4 % российских предприятий являются инновационными [1, с. 37], в то время как в странах с инновационной экономикой эти показатели составляют 30 % и 45 % соответственно [2].

Существенным фактором, тормозящим процесс развития инновационной экономики как в РФ, так и во всем мире, является высокая степень рисков инновационной деятельности. В связи с этим особую актуальность приобретает совершенствование методического обеспечения риск-менеджмента – процесса принятия и выполнения управленческих решений, направленных на снижение вероятности возникновения неблагоприятного результата и минимизацию возможных потерь, вызванных его реализацией [3, с. 226].

¹ Вайсман Елена Давыдовна – кандидат экономических наук, профессор кафедры экономики и финансов Южно-Уральского государственного университета; e-mail: vaisman_elena@mail.ru
Буймов Антон Сергеевич – аспирант кафедры экономики и финансов Южно-Уральского государственного университета; e-mail: antondom@yandex.ru

² Работа выполнена при финансовой поддержке АБЦП «Развитие научного потенциала высшей школы (2009-2010 годы), проект 2.1.3/753».

Повышенные риски инновационных проектов требуют тщательной, многослойной прогнозной оценки, не ограничивающейся выявлением основных факторов рисков. Нам представляется целесообразным предложить методический подход к прогнозированию рисков и некоторых мер по их снижению, состоящий из трех этапов.

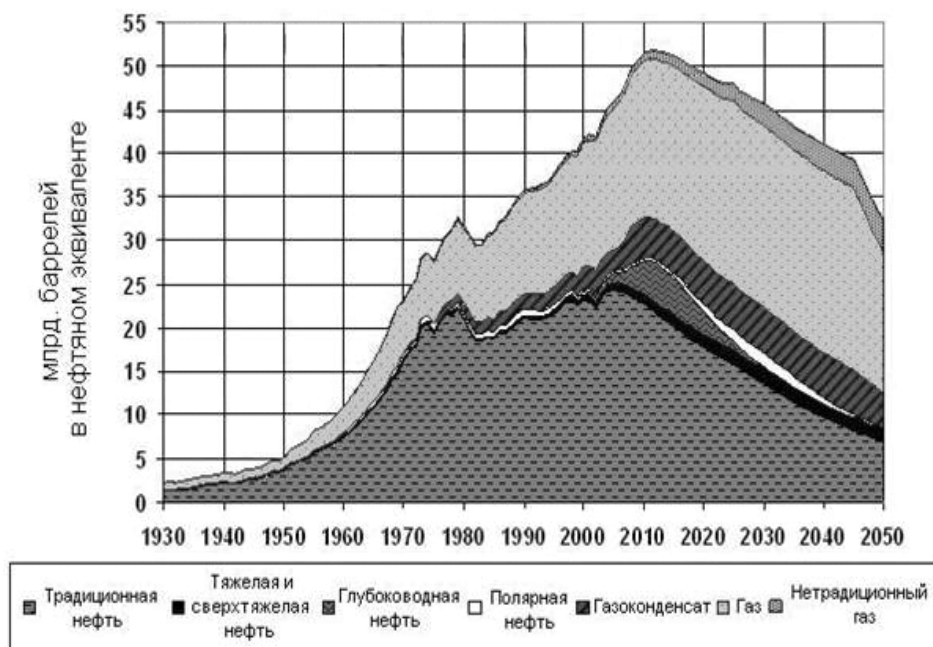
1. Предварительная оценка конкурентоспособности инновационного продукта.
2. Прогнозирование совокупного риска проекта по разработке и/или выведению на рынок инновационного продукта.
3. Определение наиболее целесообразного момента выведения инновационного продукта на рынок.

Коротко остановимся на каждом из этих этапов.

1. Предварительная оценка конкурентоспособности инновационного про-

дукта позволит изначально «отсеять» те проекты, результат реализации которых с большой долей вероятности не будет принят рынком. Такую оценку предлагается провести с помощью построения матрицы в двумерной системе координат: «коэффициент инновационности» и «затраты на внедрение инновационного продукта» [4, с. 74–79].

Теоретически рыночный успех инновационного продукта в наиболее общем виде будет зависеть от соотношения степени его инновационности (с точки зрения улучшения функциональности либо улучшения соотношения «цена/качество») и разницы в цене по сравнению с продуктом предыдущего поколения (в случае улучшения функциональности). Степень инновационности может быть измерена степенью соответствия продукта признакам инновации: «рациональный характер для потребителя» и «новизна применяемых технологий и



Источник: www.reaikoil.ie

Рис. 1. Прогноз запасов углеводородов в РФ

процессов», для измерения которой мы предлагаем ввести показатель «коэффициент инновационности», отражающий оценку функций и характеристик нового продукта по отношению к функциям и характеристикам продукта предыдущего поколения с точки зрения инновационной составляющей.

Предполагается, что основу данных для расчета коэффициента будут составлять экспертные оценки, при этом необходимо учесть различия в важности отдельных составляющих инновационности. В отраслях, где характеристики продукта могут быть выражены количественно, возможна количественная оценка данных параметров и дальнейший ее перевод в баллы для возможности сопоставления с прочими параметрами:

$$K_{\text{ИННОВАЦ}} = K_{\text{ФУНКЦ}} \times F_{\Phi} + K_{\text{ТЕХ}} \times F_T, (1)$$

где $K_{\text{ФУНКЦ}}$ – коэффициент, учитывающий функциональность продукта;

$K_{\text{ТЕХ}}$ – коэффициент, учитывающий технологическую новизну применяемых технологий и процессов изготовления;

F_{Φ} – коэффициент важности функциональной составляющей для спроса на продукт;

F_T – коэффициент важности технологической составляющей для спроса на продукт.

Оценка коэффициента позволит получить значение первой координаты в матрице предварительной оценки конкурентоспособности инновационного продукта.

Для получения второй координаты, прежде всего, необходимо учесть, что при сравнении цен продуктов разных поколений нельзя ограничиваться только затратами на приобретение того или иного продукта, необходимо учесть затраты на его эксплуатацию и утилизацию (в случае их существования), а также так называемые «затраты на

переключение». Причины возникновения последних могут иметь психологический, экономический или смешанный характер. Причины психологического характера связаны с нежеланием пользователя изменять привычку или навык использования прежнего продукта, и в большей степени они характерны для рынков B2C. Экономические причины возникновения затрат на переключение, характерные для рынков B2B, связаны с необходимостью нести дополнительные затраты на переналадку технологий, переобучение персонала и часто неизбежными потерями в период освоения новой техники.

Таким образом, при сравнении цен существующих и инновационных продуктов к цене последних должна быть добавлена величина «затрат на переключение». Назовем эту сумму «затраты на внедрение инновационного продукта».

$$Затр_{\text{ВНЕДР}} = Затр_{\text{ПОКУП}} + Затр_{\text{ПЕРЕКЛ}}, (2)$$

где $Затр_{\text{ВНЕДР}}$ – затраты на внедрение инновационного продукта;

$Затр_{\text{ПОКУП}}$ – стоимость продукта при его покупке, затраты на эксплуатацию и утилизацию (при наличии);

$Затр_{\text{ПЕРЕКЛ}}$ – величина «затрат на переключение».

Пример графического представления результатов применения метода предварительной оценки конкурентоспособности инновационного продукта представлен на рис. 2.

Очевидно, что в рассмотренном примере в продуктовом портфеле компании наиболее конкурентоспособными являются продукты 2 и 4, поскольку они обладают наибольшей величиной соотношения степени инновационности и затрат на внедрение продукта (понятно, что потребитель всегда стремится к максимизации этого соотношения). Заметим, что для достижения большей полноты

оценок в матрице необходимо указать позиции продуктов конкурентов.

Таким образом, предварительная оценка по соотношению «коэффициент инновационности» / «затраты на внедрение продукта» позволяет отобрать наиболее конкурентоспособные инновационные продукты и снизить риск неприятия продукта рынком.

2. Второй этап предлагаемого метода посвящен прогнозированию совокупного риска проекта по разработке и/или выведению на рынок инновационного продукта, прошедшего предварительную оценку конкурентоспособности, и, следовательно, это прогнозирование строится на предположении, что продукт потенциально может иметь рыночный успех.

Анализ разработанной нами классификации методов (рис. 3), опубликованных в различных источниках, позволяет констатировать, что если оценка отдельных факторов рисков инновационного проекта достаточно тщательно проработана и для каждого случая можно

найти адекватный метод, вопрос прогнозирования совокупного риска всего инновационного проекта на протяжении его жизненного цикла все еще остается слабо проработанным.

Тем не менее такие подходы существуют, и, с нашей точки зрения, можно выделить три группы методов оценки совокупного риска инновационного проекта: вероятностно-статистические, наиболее распространенные ввиду простоты и достаточно мягких условий применения; методы статистики нечисловых данных и методы теории конфликтов (теории игр) (табл.1).

Существенным недостатком всех перечисленных подходов к оценке совокупного риска инновационного проекта является признание детерминизма систем (под системой в данном случае понимается инновационный проект с его участниками, системой коммуникаций и взаимодействий). Существующие подходы позволяют получить общую оценку риска всего проекта (как в

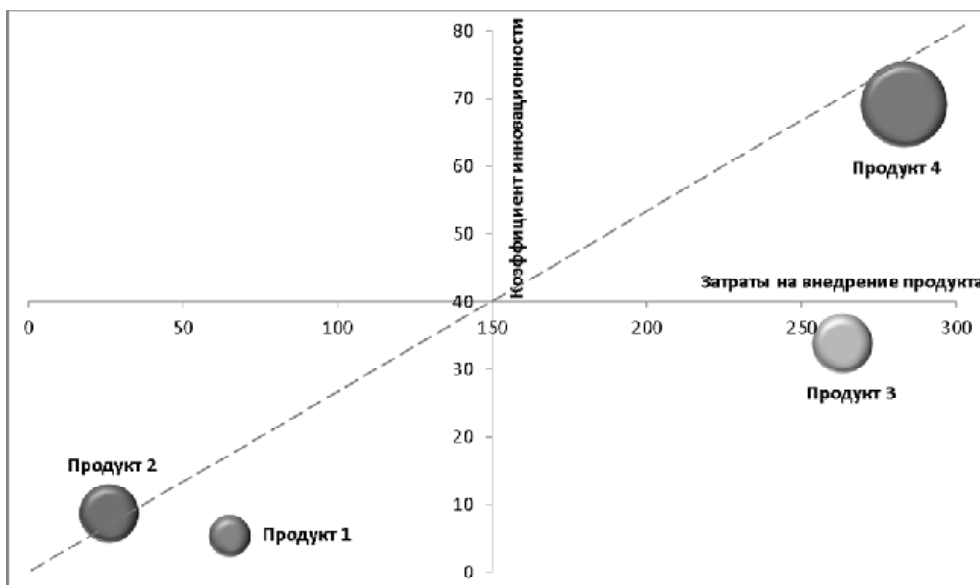


Рис. 2. Предварительная оценка конкурентоспособности инновационного продукта

виде конкретного числа, так и в виде интервала значений) на основе учета влияния конечного, заранее определенного перечня внешних факторов, не учитывая при этом влияние внутренних сил проекта.

С нашей точки зрения, нивелировать этот недостаток позволит метод оценки риска, разработанный на основе теории самоорганизации.

Поскольку инновационные проекты зависят, как правило, от взаимодействия

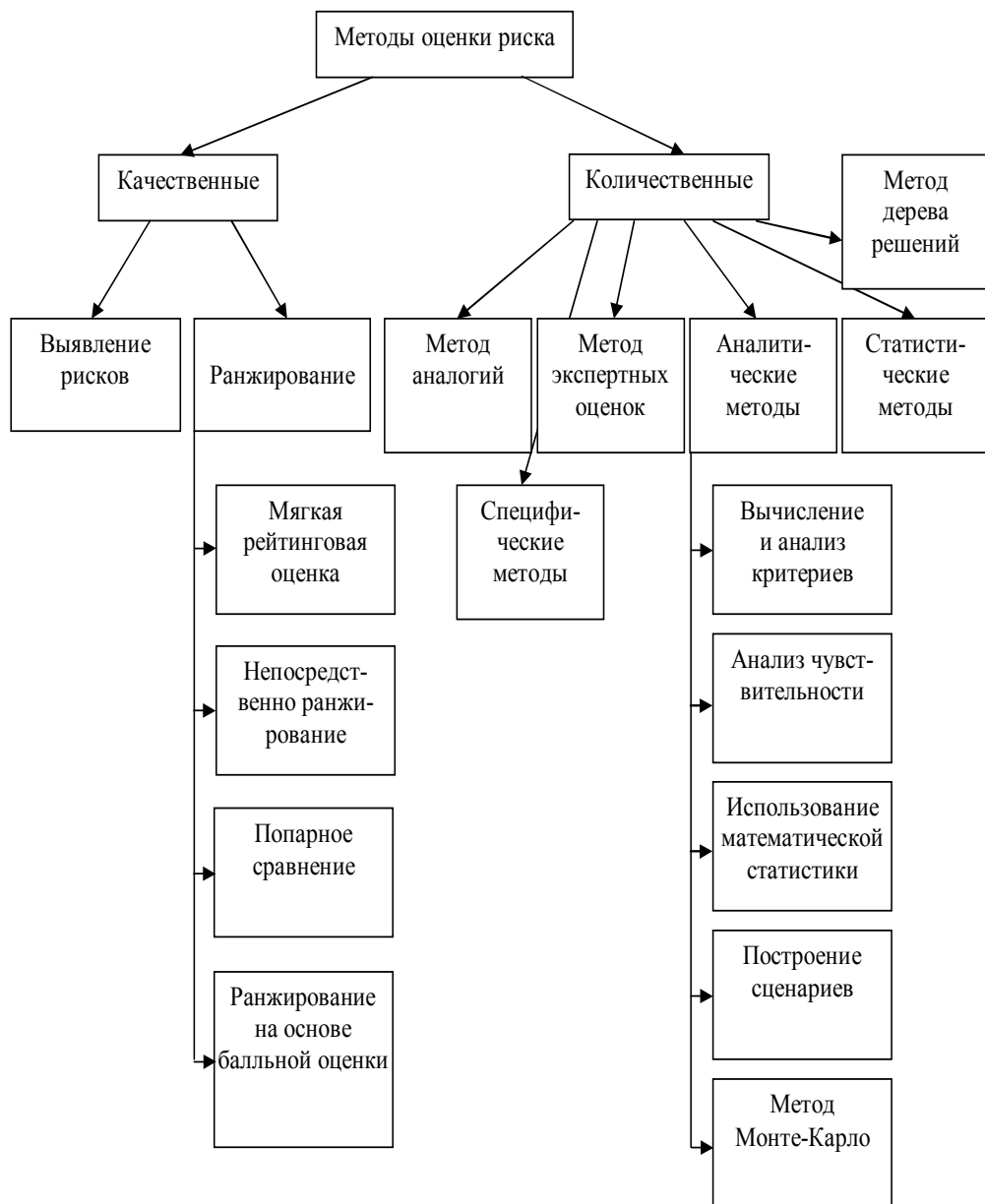


Рис.3. Классификация методов оценки риска инновационного проекта

Таблица 1

Методы прогнозирования совокупного риска инновационного проекта

Название	Сущность	Случаи применения
Вероятностно-статистические методы	Анализ временных рядов, установление корреляционных связей с какими-либо показателями и др. Основной принцип – установление статистических зависимостей от конечного числа заранее известных числовых факторов	Оценка риска уже действующих проектов, либо при наличии данных по аналогичным проектам при наличии четких числовых данных
Методы статистики нечисловых данных	Методы интервальной статистики и интервальной математики, а также методы теории нечеткости. Основной принцип – установление зависимостей от конечного числа заранее известных нечисловых факторов	Оценка риска уже действующих проектов, либо при наличии данных по аналогичным проектам при наличии нечисловых данных
Методы теории конфликтов (теории игр)	Оценка результатов в зависимости от комбинации действий участников. Моделирование ситуаций	Неопределенность связана с активными действиями соперников или партнеров

большого числа участников, данным системам присуще свойство самоорганизации.

Теория самоорганизации (теория динамического хаоса) получила широкое распространение в физике, некоторое распространение для моделирования социальных (в первую очередь политических) систем; в экономике она используется в основном для прогнозирования рыночного курса акций.

Основная отличительная черта теории – учет взаимного влияния факторов системы друг на друга. В соответствии с теорией самоорганизации система обладает следующими свойствами [5, с. 67]:

- наличие обратной связи (поведение системы в любой момент времени зависит от ее состояния в прошлом, более того, текущее состояние влияет на поведение системы в будущем);
- возможность наличия более одно-

го положения равновесия (вплоть до бесконечности);

- фрактальность системы;
- чувствительная зависимость от начальных условий.

Следует иметь в виду, что теория самоорганизации применима, в первую очередь, в краткосрочном периоде, что обусловлено следующим. Если в относительно короткий промежуток времени реализуется большое число факторов риска, вероятен крах проекта, т.к. вследствие эффекта «снежного кома» факторы риска будут оказывать влияние друг на друга: решение одной проблемы потребует затрат ресурсов (в т.ч. и временных), отвлекая их от решения другой проблемы, может породить дополнительные проблемы и т.п. И наоборот, если реализовался один рискованный фактор и его влияние было преодолено, после чего прошел значительный промежуток времени до проявления влияния второго фактора, то первый фактор не

окажет существенного влияния на проект в целом.

Таким образом, несмотря на то, что инновации рискованны в принципе, наиболее опасными моментами для предприятия будут либо появление непреодолимых факторов, либо появление в короткий промежуток времени большого числа различных факторов. То есть задача управления рисками состоит, помимо «классического» выделения наиболее существенных факторов риска, еще и в выделении моментов концентрации влияния нескольких факторов.

Данный факт в соответствии с теорией самоорганизации объясняется и характеризуется показателем энтропии, отражающим степень неупорядоченности состояния системы, соответственно для возникновения упорядочения в системе необходим отток (диссипация) энтропии.

Диапазон значений искомого показателя, к которому стремится система, в терминологии теории самоорганизации называется аттрактор, причем, на наш взгляд, применительно к инновационным проектам наиболее применим странный («хаотический») тип аттрактора.

Используя определения классического системного анализа, энтропии системы будет соответствовать совокупный риск на каждом из этапов. Отличие будет заключаться в учете взаимного влияния отдельных частных факторов друг на друга.

Значению аттрактора будет соответствовать накопленный (кумулятивный) риск инновационного проекта. Отличие от традиционных методов оценки риска заключается, во-первых, в учете обратной связи, во-вторых, в учете свойства фрактальности системы, то есть повторения схожих действий участников проекта и соответственно динамики состояния системы.

Чтобы определить значение аттрактора системы (кумулятивного риска), необходимо определить показатель энтропии (совокупного риска) на каждом из этапов жизненного цикла инновационного проекта, что, в свою очередь, требует оценки отдельных частных факторов риска. Для этого, во-первых, тем или иным известным методом необходимо спрогнозировать наиболее существенные факторы риска, во-вторых, по каждому из факторов количественно определить комплекс параметров, указанных в табл. 2.

Показатель риска с учетом комбинации всех факторов предлагается рассчитывать по следующей формуле:

$$R_i = \frac{R_{i-1}}{\Delta t} + (r_i - k_i) \cdot w_i, \quad (3)$$

где R – риск реализации i -го фактора;

Δt – период времени от последнего фактора риска.

Графическая иллюстрация результата применения метода, сформированная

Таблица 2

Параметры факторов риска

Обозначение	Описание
r	Вероятность реализации (средневзвешенная среди оценок экспертов в соответствии с рейтингом RE)
w	Коэффициент важности
k	Коэффициент, отражающий степень подготовленности к реализации фактора
Δt	Временной фактор дает количественную оценку промежутка времени от начала планирования

на условном примере, представлена на рис. 4.

Формула (3) дает возможность определения вероятностной характеристики рисков на каждом отдельном этапе жизненного цикла проекта, однако необходимо также учесть синергетическое влияние факторов риска по мере накопления их числа, высокий риск на первых стадиях проекта делает его последующие стадии труднопрогнозируемыми и высокорисковыми:

$$RS = \sum_{i=1}^n \frac{m^{\frac{R_i}{10}}}{E}, \quad (4)$$

где RS – суммарный риск проекта;

m – степенной коэффициент, показывающий влияние отдельных факторов риска на риск проекта в целом. Выводится эмпирически с учетом условия, что нали-

чие одного дополнительного критического фактора повышает общий уровень риска проекта на одну ступень (от низкого к умеренному, от умеренного к высокому, от высокого к критическому);

R_i – риск отдельного фактора, рассчитываемый по формуле (3), делится на 10 для удобства исчисления и приведения оценок к 10-балльным;

E – коэффициент успешности мероприятий (учитывает их своевременность и затраты по отношению к потерям) по преодолению рискованных ситуаций участниками проекта в прошлом (коэффициент фрактальности), оценивается в долях (более 1 – действия были эффективны, уменьшает скорость роста кумулятивного риска проекта, менее 1 – действия были неэффективны, еще более увеличивает

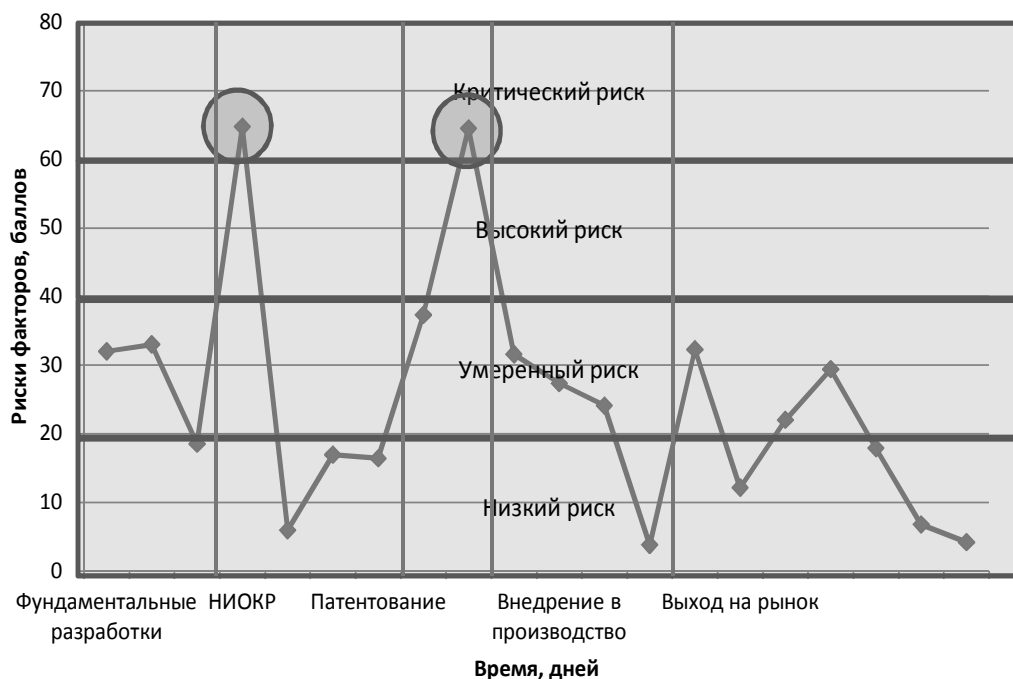


Рис. 4. Графическая иллюстрация условного примера применения метода прогнозирования совокупного риска проекта по разработке и/или выведению на рынок инновационного продукта

риск проекта). На этапе предварительного расчета (перед стартом проекта и при отсутствии данных по предыдущим проектам) коэффициент успешности целесообразно принять за 1, по мере реализации проекта данные будут пополняться и коэффициент E будет пересчитываться.

Графическая интерпретация результата вычисления для условного примера представлена на рис. 5. Как видно, в нашем примере за счет наличия двух критических факторов риск проекта высок.

Результатом применения метода в этом случае будет либо проект, укладываемый в установленные инвестором пределы риска, либо решение об отмене проекта по причине его слишком высокого риска.

3. На третьем этапе для отобранных на втором этапе проектов проводится оценка наиболее целесообразного момента вывода инновации на рынок.

Один и тот же инновационный продукт, в зависимости от величины «затрат на переключение», может быть провальным в одно время и очень успешным в другое. С течением времени внедряются новые технологии в различных отраслях, которые подготавливают внедрение продуктов, основанных на схожих технологиях. Таким образом, чем позднее будет внедрена инновация, тем при прочих равных условиях затраты на переключение потребителей будут меньше. С другой стороны, при слишком позднем выходе на рынок у продукта могут появиться субституты, что существенно уменьшит рынок и создаст условия для провала инновационного проекта. И с этой точки зрения момент вывода продукта на рынок может сыграть решающую роль в его успешности.

Общепринято, что функция продаж инновационного продукта благодаря описанному эффекту носит S-образный характер.

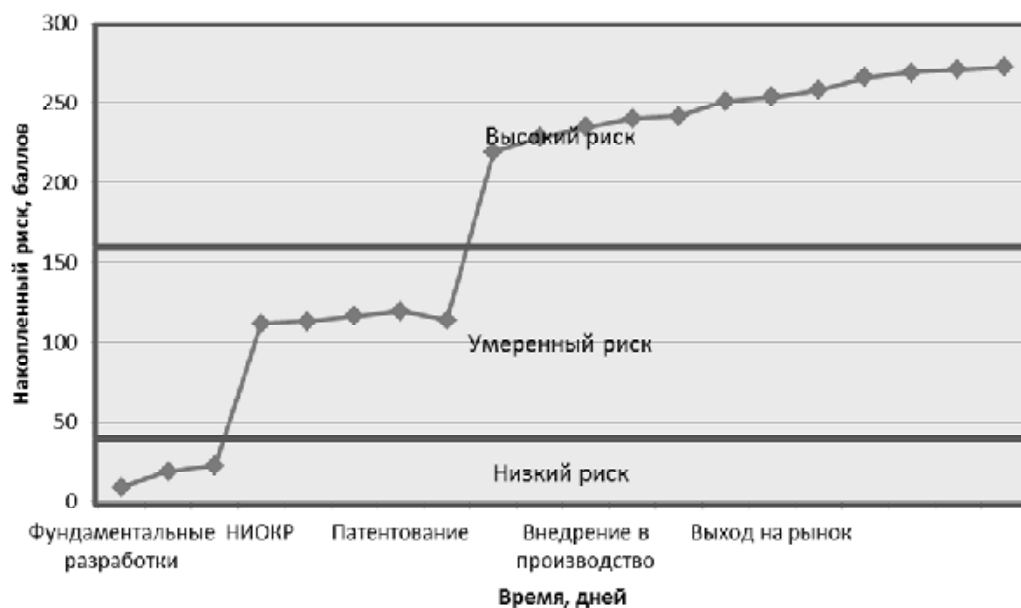


Рис. 5. Графическое отображение накопленного риска инновационного проекта

Если за нулевой отсчет времени принять момент планирования, то функцию объема продаж инновационного продукта можно выразить следующим образом:

$$f(t) = \Delta + \frac{t - \Delta}{|t - \Delta|} \cdot \sqrt[n]{t}, \quad (5)$$

где $f(t)$ – функция объема продаж, шт.;
 t – временной параметр, месяцев/лет;

Δ – период времени, необходимый для внедрения технологии (например, строительства крупного завода по производству изделий по данной технологии);

n – параметр, учитывающий скорость роста объема продаж до достижения «пикового» момента;

m – параметр, учитывающий скорость роста объема продаж в «пиковый» момент.

Пример графической интерпретации полученной зависимости представлен на рис. 6. Исходя из полученного графика

примерных объемов реализации инициатор проекта может подобрать такое время его старта, которое позволило бы, с одной стороны, внедрить продукт на рынок, когда потребитель будет уже знаком с технологией, с другой стороны, опередить потенциальных конкурентов.

Таким образом, результаты проведенного исследования позволяют сформулировать следующие выводы.

1. Проблема развития методического обеспечения системы управления рисками инновационных проектов является актуальной, что подтверждается, с одной стороны, отсутствием в научной литературе полноценных методов оценки совокупного риска с учетом влияния внутренних сил инновационного проекта, а с другой – практической необходимостью этих методов.

2. Предложенный метод позволяет, во-первых, провести более тщательную, многоступенчатую оценку рисков инновационных проектов, во-вторых, оценить совокупный риск

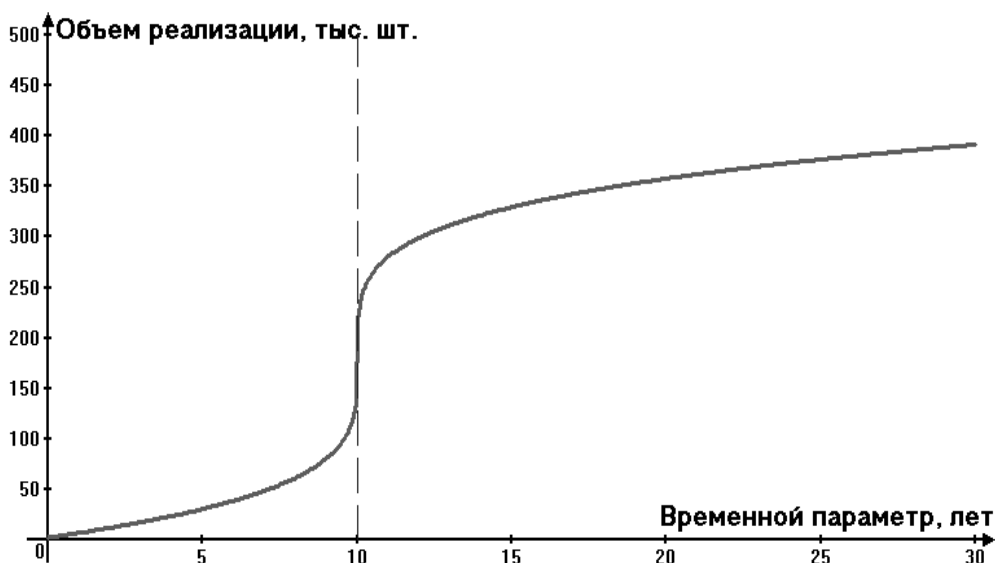


Рис. 6. Выбор момента вывода товара на рынок

с учетом внутренних сил инновационного проекта, что позволит принимать более обоснованные управленческие

решения и создаст условия для повышения инновационной активности предприятий.

Список использованных источников

1. Евтушенков В.П., Кириенко С.В., Чубайс А.Б. Инновационное развитие – основа модернизации экономики России: национальный доклад. М.: ИМЭМО РАН, ГУ ВШЭ, 2008. 168 с.
2. Анищик В., Давидович В., Скуратович Н. Охотники за инновациями: обзор Европейского экономического табло. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.director.by/index.php/sectionblog/43--4-118-2009/908-2010-03-05-14-47-41.html>.
3. 3. Аверченков В.И., Ваинмаер Е.Е. Инновационный менеджмент: учеб. пособие. 2-е изд. М.: Флинта: МПСИ, 2008. 280 с.
4. Буймов А.С., Вайсман Е.Д. Оценка конкурентоспособности инновационного продукта // Маркетинг в России и за рубежом. 2010. № 1.
5. Петерс Э. Порядок и хаос на рынках капитала / Пер. с англ. М.: Мир, 2000. 333 с.
6. Блинков М.О., Могиленских О.П. Показатели оценки функционирования организационно-экономического механизма реализации инновационного процесса // Вестник УГТУ-УПИ. Серия экономика и управление. 2010. № 3.
7. Глеков С.Л. Разработка интегрального показателя эффективности инвестиционных проектов // Вестник УГТУ-УПИ. Серия экономика и управление. 2009. № 6.