
КОНЦЕПЦИЯ ИМИТАЦИОННОЙ МОДЕЛИ АНАЛИЗА И ПЛАНИРОВАНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИННОВАЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ

С.А. Касперович, Л.А. Радкевич

На современном этапе развития экономики Республики Беларусь ключевым для обеспечения высокого качества и динамики экономического роста является вопрос повышения эффективности деятельности предприятий, причем в условиях ограниченности материальных и энергетических ресурсов. В этой связи инновации, с одной стороны, являются важнейшим фактором интенсификации производства, получения дополнительного эффекта без увеличения количества потребляемых ресурсов. С другой стороны, если инновационный проект предполагает увеличение масштабов производства, то эффект с единицы потребляемых ресурсов должен быть значительно больше. Однако возникает вопрос: «почему не все предприятия реализуют инновационные проекты?» Ответ можно дать, изучив статистическую информацию, которая показывает, что успешными оказываются лишь 4% от общего числа реализованных инновационных проектов, безубыточными – 22% [1, 75]. Остальные проекты не то что не приносят прибыль, а являются убыточными, и это говорит о том, что инновационные проекты всегда связаны с риском.

На наш взгляд, основной причиной низкой эффективности многих инновационных проектов является высокая степень неопределенности, в условиях которой они реализуются, что в значительной степени и обуславливает факт отсутствия действенного инструментария для анализа и планирования инноваций. В большинстве литературных источников приведены качественные методы планирования и оценки эффективности инновационных проектов, в частности, путем группировки входящих и выходных параметров [2, 17]. Так, группа Input подразумевает оценку инноваций по таким входным параметрам, как новизна разработки, предполагаемый уровень конкуренции, расходы на приобретение интеллектуальной собственности,

планируемые маркетинговые расходы, расходы по обучению и (или) найму специализированного персонала и т.п. Группа Output предполагает оценку инноваций по выходным показателям, которые включают увеличение чистой прибыли, наращивание мощностей, изменение позиции предприятия на рынке (доли рынка), снижение себестоимости, внедрение новых для мировой практики продуктов или процессов и т.п.

Планирование и отбор инноваций может производиться на основании выбранной стратегии развития производственно-хозяйственной деятельности предприятия и анализа его текущего положения [4, 52], [7, 43]. В таких условиях планирование инноваций осуществляется посредством метода сценариев [4, 52] или на основе особой классификации инноваций, например, на поддерживающие и подрывные [7, 43].

В методе сценариев может рассматриваться нечеткая модель с несколькими (обычно тремя) дискретными исходами. Наилучший для предприятия исход называется оптимистическим, наихудший – пессимистическим. Вероятности исходов обычно задаются согласно одному из законов распределения, а параметры исходов задаются согласно проведенным исследованиям и экспертным прогнозам. При сопоставлении различных проектов предприятие может опираться на свою стратегию и в качестве критерия оптимальности выбирать один из следующих:

1) максимаксная стратегия – критерий оптимальности – максимум по оптимистическому сценарию (наиболее рисковая стратегия);

2) минимаксная стратегия – критерий оптимальности – максимум по пессимистическому сценарию (наименее рисковая стратегия);

3) сбалансированная стратегия – критерий оптимальности – максимум математического ожидания эффекта.

Планирование инноваций на основе метода критериев [6, 162] заключается в том, что для каждого инновационного проекта заполняется табель критериев; сами критерии ранжируются в зависимости от текущей стратегии предприятия, и им присваиваются весовые коэффициенты. В качестве перечня групп критериев рекомендуется использовать следующие [6, 164]:

– критерии, связанные с целями организации, ее стратегиями, политиками и ценностями (стратегическое планирование; образ предприятия; отношение к риску; отношение к нововведениям; временной аспект);

– маркетинговые критерии (выявление потребностей; потенциальный объем продаж; временной аспект; воздействие на существующие продукты; ценообразование; уровень конкуренции; каналы распределения; стартовые затраты);

– научно-технические критерии (новизна; соотношение с мировым уровнем; патентная чистота; обеспеченность научно-техническими ресурсами; вероятность технической реализации);

– финансовые критерии (стоимость проекта; чистый дисконтированный доход; внутренняя норма доходности; временные рамки; ожидаемый срок полезного использования; срок окупаемости; отношение доходов к расходам; коэффициент покрытия долга; отношение затрат на разработку к капитальным вложениям для производства и реализации продукта);

– производственные критерии (прогрессивность производственного процесса; возможность обеспечения производственными мощностями; возможность обеспечения производственными площадями; наличие производственного персонала соответствующей квалификации; издержки (соотношение со средними по концерну); материалоемкость; энергоемкость; возможность развития производства; экологичность производства);

– рисковые критерии (научно-технический риск; финансовый риск; производственный риск; коммерческий риск; «страновой» риск; трансфертный риск; «систематический» риск; процентный риск; соотношение риска по проекту со средним по портфелю).

В отечественной практике отбор инновационных проектов производится в основном на основании рассчитанной эффективности по существующим методикам оценки эффективности инвестиционных проектов [5, 8, 9, 10]. Такие методики имеют либо большую размытость прогнозов, либо не учитывают отличия инноваций от инвестиций, в особенности высокую степень неопределенности, которая сопровождает реализацию инновационных проектов, что повышает уровень неточности прогнозов.

Следует отметить: все указанные подходы не учитывают, что инновационная продукция может быть впервые представлена на рынке, а это, в свою очередь, не позволяет осуществлять оперативный мониторинг поведения выходных параметров при изменении эндогенных переменных. Именно поэтому, на наш взгляд, необходимо совершенствовать систему принятия решений в сфере реализации инновационных проектов. С этой целью на основе методов маржинального анализа прибыли авторами разработана модель, которая может быть использована в трех основных направлениях:

1. Для оценки эффективности инновационных проектов с заданными параметрами;

2. В качестве имитационной модели, позволяющей формировать различные сценарии развития ситуации в рамках реализации инновационного проекта;

3. В качестве оптимизационной модели, использование которой позволяет определить наилучшие входные параметры проекта.

Концептуальная схема модели представлена на рис. 1.

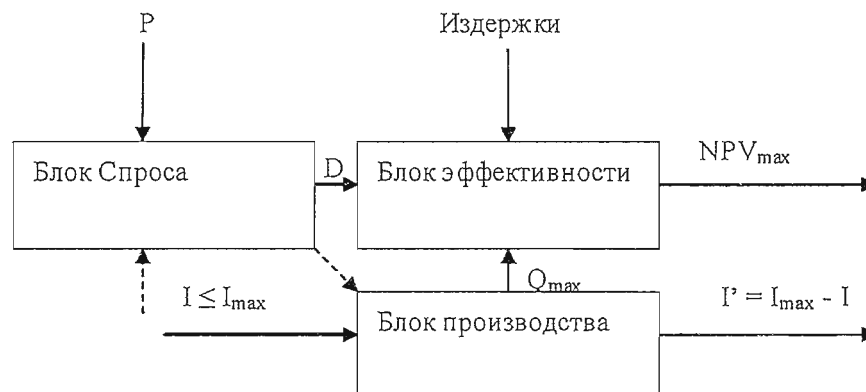


Рисунок 1 – Концептуальная схема имитационной модели планирования эффективности инновационных проектов

При проведении расчетов в качестве критерия эффективности заложен показатель чистого дисконтированного дохода (ЧДД), величина которого определяется размером дохода и суммой инвестиций (формула (3)). В свою очередь прибыль является функцией издержек, цены и объема реализации. Объем продаж определяется как минимальное значение из величины спроса на продукцию при заданной цене и максимального выпуска (формула (1)), который является дискретной функцией при заданном объеме инвестиций (формула (2)).

$$P = \min\{D_p, Q\} \cdot (P - C) - W_Q; \quad (1)$$

$$Q = k \cdot \left[\frac{I - I_{\min}}{A} \right] + I_{осн} \cdot z; \quad (2)$$

$$ЧДД = \sum_{t=0}^n \frac{\Pi'_t - I_t}{(1+r)^t}, \quad (3)$$

где: D_p – спрос на новую продукцию, являющийся стохастической функцией от цены, нат.ед.;

Q – максимальный объем выпуска новой продукции на предприятии, нат.ед.;

P – цена на единицу новой продукции, ден. ед.;

C – удельные условно-переменные издержки, ден. ед.;

W_Q – условно-постоянные издержки, ден. ед.;

k – максимальный объем выпуска новой продукции с единицы однотипного оборудования, нат.ед.;

I – общий объем инвестиций в проект, ден. ед.;

I_{\min} – инвестиции, минимально необходимые для построения инфраструктуры ден. ед.;

A – стоимость дополнительных инвестиций для освоения новой единицы оборудования, ден. ед.;

$I_{осн}$ – инвестиции в переоснащение, ден. ед.;

z – удельный дополнительный выход продукции с единицы инвестиций, нат.ед./ден.ед.;

n – продолжительность эксплуатации проекта, лет;

Π' – чистая годовая прибыль по проекту, ден. ед.;

r – ставка дисконта.

На объем инвестиций, в свою очередь, накладываются ограничения, которые фиксируют, что их сумма не может превышать максимум инвестиционных ресурсов, доступных предприятию. Разница между максимально доступными и используемыми в проекте инвестиционными ресурсами является ограничением для следующего проекта. Таким образом, мы можем использовать выходящие инвестиционные ресурсы для разработки комплексной модели управления инновационным развитием в рамках предприятия или концерна в целом.

В случае неполной загрузки оборудования можно рассмотреть вариант технического переоснащения действующего оборудования. В данном случае инвестиции на единицу выпускаемой продукции будут больше, однако переоснащение позволит варьировать объемом производства с меньшей степенью дискретности.

В представленной модели является функцией от цены и времени (при условии, что продукция инновационная), которое необходимо для диффузии. Поэтому следует учитывать, что спрос во времени будет расти и, соответственно, целесообразно рассчитывать инвестиции на оборудование в зависимости от спроса по годам. Для прогнозирования диффузии можно использовать модель распределения потребителей по скорости диффузии, представленную на рис. 2 [3, 15].

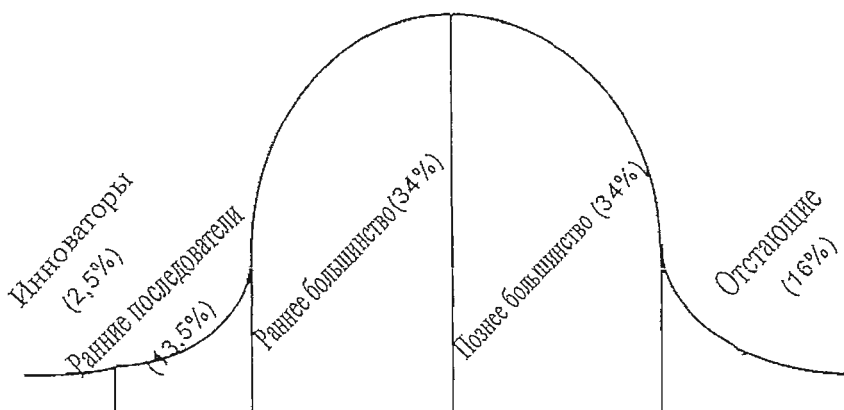


Рисунок 2 – Диффузия инновации

В свою очередь скорость диффузии по типам потребителей будет зависеть от силы маркетинговых коммуникаций, которые, несомненно, станут коррелировать с инвестициями в них. Маркетинговые коммуникации также позволят увеличить долю предприятия на рынке производимой продукции или оказываемых услуг.

Целесообразность учета ввода оборудования по годам обусловлена тем, что условно-постоянные издержки зависят не только от инфраструктуры, но и от числа единиц установленного (пускай и не запущенного) оборудования. В данном случае инвестиции, необходимые на создание инфраструктуры, будут зависеть от максимального числа единиц устанавливаемого оборудования за весь срок реализации проекта. В случае, если по проекту загрузка последней единицы оборудования будет превышать 80–90%, то целесообразно предусмотреть возможность расширения, поскольку высока вероятность превышения спроса над предложением, что может дать предпосылки для развития значительной конкуренции.

Одним из ключевых преимуществ предложенной модели является простота входящих данных, которые определяются не только для инновационных, но и для инвестиционных проектов. При этом указанная модель может быть использована для оценки не только продуктовых, но и технологических и организационных инноваций. В случае технологических инноваций вместо вновь осваиваемого объема будет использоваться уже имеющийся объем производства с добавлением ΔQ — дополнительного выпуска от внедрения инновации, а также к прибыли будет добавлен эффект от снижения себестоимости. При организационных инновациях следует рассматривать как прирост объема производства, так и прирост спроса.

Рассмотрим преломление модели в разрезе отдельных стадий инновационного процесса:

1) Зарождение идеи. Все перечисленные переменные носят стохастический характер, поэтому их расчет ведется укрупненно, обычно с применением экспертных методов. На данном этапе целесообразно уделить внимание стратегии, определить, как новый продукт будет вести себя на рынке, как он будет дифференцироваться от других, какова будет стратегия позиционирования продукта. Если ответы на данные вопросы будут слишком туманны, то, возможно, следует отказаться от проекта сразу же.

2) Конструкторская разработка и изготовление опытного образца. Тут становятся известны максимальный объем выпуска новой продукции с единицы однотипного оборудования и условно переменные издержки, которые будут все же иметь определенные колебания, т.к. зависят от таких экзогенных переменных, как цены на материальные и трудовые ресурсы. На этой стадии также вводятся первоначальные инвестиции на саму разработку или приобретение интеллектуальной собственности в случае аутсорсинга НИОКР. Если анализ на данной стадии инновационного процесса показывает, что проект будет неэффективным, то от него следует временно отказаться, но периодически проводить пересмотр данного проекта. Следует также рассмотреть возможность продажи интеллектуальной собственности другому предприятию.

3) Предынвестиционная стадия, на которой становятся известными максимально доступный объем инвестиций, инвестиции, минимально необходимые для запуска производства, стоимость дополнительных инвестиций для освоения новой единицы оборудования. Дополнительное маркетинговое исследование позволит определить зависимость $D(P)$, но со значительной степенью вариации. На данной стадии также становятся известными условно постоянные издержки и мы фактически имеем все переменные для модели. Основная сложность заключается в нечеткости зависимости $D(P)$, однако, подставляя данные в модель и варьируя P и I , мы можем найти вариант с наибольшим ЧДД по проекту.

4) Инвестиционная стадия. На данной стадии уточняются и корректируются показатели A , производятся перерасчеты ЧДД. Если данный показатель упал ниже нуля, принимается решение о ликвидации или замораживании проекта. Если же отрицательная часть ЧДД меньше стоимости невозвратных при ликвидации инвестиций, то проект может все же быть реализован с целью сведения к минимуму потерь.

5) Эксплуатационная стадия. На этой стадии мы можем построить более значимую зависимость $D(P)$ и, варьируя ценой, найти точку максимальной прибыли. Также мы можем внести дополнительные инвестиции в освоение нового оборудования в случае, если спрос будет значительно превышать Q .

Практическая реализация представленной модели позволит получить преимущества математического моделирования для принятия управленческих решений в сфере реализации инноваций, что обеспечит высокую точность

и многовариантный подход к прогнозированию выходных параметров инновационных проектов, которые реализуются в условиях высокой неопределенности. Кроме названных преимуществ, предложенный подход позволит, внося незначительные изменения во входные параметры проекта, проводить анализ его чувствительности, который является весьма важным для определения степени риска.

Анализ выходных параметров представленной модели позволяет представить общую картину и дать рекомендации по реализации того или иного проекта. В результате доступность информации по проекту сможет позволить привлечь более значимые инвестиции со стороны, поскольку инвесторы будут осознавать, на какой риск они идут и что им сулит успех проекта.

ЛИТЕРАТУРА

1. Innovation Policy and Performance. Cross-country Comparison. OECD Publications, France. – 2005.
2. Rogers, M. The Definition and Measurement of Innovation. Melbourne institute working paper. – № 10/98. Melbourne Institute of Applied Economics and Social Research.
3. Soumodip Sarkar. Innovation, Market Archetypes and Outcome. An Integrated Framework. – Physica-Verlag Heidelberg. – 2007.
4. Гринев, В.Ф. Инновационный менеджмент: учеб. пособие / В.Ф. Гринев. – 2-е изд., стереотип. — К.: МАУП, 2001. — 152 с.
5. Ендовицкий, Д.А. «Комплексный анализ и контроль инвестиционной деятельности: методология и практика» / Д.А. Ендовицкий; под ред. проф. Л.Т. Гиляровской. – М.: Финансы и статистика, 2001. – 400 с.
6. Мыцких, Н.П. Инновационные стратегии в государственном антикризисном регулировании экономики: учеб.-метод. пособие / Н.П. Мыцких, В.А. Мыцких, М.А. Слонимская. – Минск: Акад. упр. при Президенте Респ. Беларусь, 2007. – 247 с.
7. Кирстенсен, К. Решение проблемы инноваций в бизнесе / К. Кирстенсен, М. Рейнор. – М.: Альпина бизнес букс, 2004. – 290 с.
8. Крылов, Э.И. Анализ эффективности инвестиционной и инновационной деятельности предприятия / Э.И. Крылов, В.М. Власова, И.В. Журавкова. – М.: Финансы и статистика, 2003. – 608 с.
9. Методические рекомендации по определению экономической эффективности инвестиций: утв. приказом М-ва связи Респ. Беларусь 17.11.1997 № 219.
10. Шарп, У. Инвестиции: пер. с англ. / У. Шарп, Г. Александер, Дж. Бейли. – М.: ИНФРА-М, 1999. – 1028 с.

РЕЗЮМЕ

Данная статья посвящена моделированию инновационных проектов с целью повышения их эффективности. Рассмотрены основные подходы к оценке и планированию инновационных проектов. Разработана концепция имитационной модели, направленной на оценку эффективности инновационных проектов при варьировании входящих переменных и их оптимизацию. Рассмотрено преломление модели на стадии реализации инновационного проекта.

* Статья поступила в редакцию 27 октября 2008 г.