

4.6. Модели интегральных оценок инноваций

Объективными показателями инновационных проектов являются количественно измеряемые характеристики потенциальных возможностей практической реализации нововведений и коммерциализации проектов. Они разнородны по своей природе. Определение таких характеристик целесообразно на базе метрик, отражающих, например, этапы инновационной деятельности. К настоящему времени такие частные метрики используются для определения интегральных показателей инновационных проектов [14, 27, 34, 36, 37].

Традиционно каждая из них учитывается в скоринговых моделях определения результирующего показателя P с весовым коэффициентом, численно равным значению значимости метрики:

$$P = \sum_{i=1}^N c_i x_i, \quad (4.36)$$

где x_i – i -я метрика инновационного проекта;

c_i – вес показателя.

Развитием модели 4.36 является:

$$P = \sum_{j=1}^{N_j} c_j \sum_{i=1}^{N_i} x_{i,j}, \quad (4.37)$$

где вес относится к j -й группе показателей.

Изложенный подход не учитывает дифференциацию показателей, имеющих смысл отображения свойств проектов, отражающих их достоинства или недостатки, сумма которых действительно соответствует аддитивной интеграции метрик (4.36), от показателей, отражающих возможность, либо невозможность реализации, например, на одном из этапов инновационного процесса, когда нулевое значение означает не ухудшение

характеристик проектов, а невозможность его реализации, соответственно – необходимость отклонения проектов, а единичное – наоборот, возможность реализации.

Следовательно, есть все основания разделить метрики инновационных проектов на аналоговые (непрерывные) и дискретные, обеспечивающие в интегральном показателе возможность отклонения проекта.

В соответствии с концепцией деления метрик инновационных проектов на аналоговые и дискретные, анализ традиционно используемых и новых предлагаемых методов формирования критериев оценки инновационных проектов показывает, что очень часто допускается необоснованное их использование в моделях вида 4.36. В связи с этим предлагается разделение показателей по этапам жизненного цикла инновационного проекта, и в свою очередь показатели внутри подгруппы разделить на две ключевые группы:

– аналоговые (непрерывные) показатели – это класс показателей инновационного проекта, позволяющий оценить предпочтительные свойства проекта на каждом из этапов его жизненного цикла, позволяющие получить показатель проекта по формуле (4.36);

– дискретные (прерывистые) показатели, дополняющие аналоговый результат оценки инновационных проектов, а дополнительно – мультипликативно дающий возможность отклонять проекты в случае невозможности их реализации по критерию недопустимости такого показателя.

Таким образом, совокупность показателей x_i инновационных проектов, используемых в настоящее время при их оценке и отборе, можно разделить на аналоговые x_{Aji} и дискретные x_{Dj} .

К числу аналоговых показателей относятся следующие, широко используемые в современных методиках оценки инноваций при их отборе:

1) На этапе фундаментальных исследований:

1.1) целесообразность стратегической ориентации организации на потенциал инновационного проекта:

$$x_{1.1} = n_k / \sum_{k=1}^{N1} n_{ks}, \quad (4.38)$$

где n_k – число организаций, проявляющих интерес к инновационному проекту;

n_{ks} – число организаций, проявляющих интерес к инновационной деятельности отрасли науки;

$N1$ – число организаций в сегменте инноваций.

1.2) научный потенциал сотрудников организации:

$$x_{1.2} = (n_a + c_d \times n_d + c_k \times n_k) / \sum_{l=1}^{Nc} n_{lc}, \quad (4.39)$$

где n_a – число сотрудников, имеющих звание академика;

n_d – число сотрудников, имеющих ученую степень доктора наук (или звание профессора);

c_d – значимость сотрудников, имеющих ученую степень доктора наук (или звание профессора);

n_k – число сотрудников, имеющих ученую степень кандидата наук (или звание доцента);

c_k – значимость сотрудников, имеющих ученую степень кандидата наук (или звание доцента);

1.3) неопределенность результатов – вероятностная, чаще всего экспертная оценка;

2) На этапе прикладных исследований:

2.1) научно-технический потенциал сотрудников организации:

$$x_{2.1.1} = (n_{авт} + c_u \times n_u) / \sum_{l=1}^{Nc} n_l, \quad (4.40)$$

где $n_{авт}$ – число сотрудников – авторов новшеств;

n_u – число сотрудников – исполнителей инновационного проекта;

c_u – значимость сотрудников – исполнителей инновационного проекта;

2.2) степень оснащенности оборудованием и помещениями:

$$x_{2.1.2} = (n_{ou} + c_{онп} \times n_{онп}) / \sum_{l=1}^{No,c} n_{o,l} \quad (4.41)$$

где $n_{авт}$ – число сотрудников – авторов новшеств;

n_u – число сотрудников – исполнителей инновационного проекта;

c_u – значимость сотрудников – авторов новшеств;

2.3) доля инновационных исследований организации:

$$x_{2.1.3} = n_{инн} / \sum_{l=1}^{Nc} n_l, \quad (4.42)$$

где $n_{инн}$ – количество инновационных исследований;

N_c – число исследовательских проектов;

2.4) новизна технологий в организации:

$$x_{2.1.4} = n_{m,инн} / \sum_{l=1}^{Nm,c} n_{m,l}, \quad (4.43)$$

где $n_{инн}$ – количество технологий, имеющих признаки новизны;

$N_{m,c}$ – число используемых технологий;

3) На этапе опытно-конструкторских разработок:

3.1) вероятность технического успеха разработки – экспертное значение вероятности успешных конструкторских решений;

3.2) возможность получения охранных документов на объекты интеллектуальной собственности – экспертное значение признаков новизны инновационного продукта;

3.3) производственно-технологический риск – экспертное значение вероятности неблагоприятного исхода опытно-конструкторских работ;

4) На этапе первичного освоения производства:

4.1) обеспеченность собственными производственными мощностями – учетное или экспертное значение степени покрытия потребностей в производственных мощностях;

4.2) степень соответствия собственных технологий виду производства – учетное или экспертное значение освоенности инновационных технологий;

4.3) гибкость производства – учетное или экспертное значение доли гибких производственных мощностей;

4.4) наличие материалов и комплектующих изделий – степень обеспеченности материалами и комплектующими изделиями;

4.5) доля рынка среди аналогов – доля инноваций, имеющих потребителей на рынке аналогичной продукции;

4.6) вероятность коммерциализации – экспертное значение вероятности успешного выхода инновационного продукта на рынок;

4.7) сформированность общественного мнения об эффектах инновации – экспертное значение степени доверия потребителей к инновационной продукции;

4.8) время достижения точки безубыточности – расчетное значение времени перехода производства в прибыльное;

4.9) неопределенность поведения участников проекта – экспертное значение вероятности отклонений деятельности участников проекта от расчетного значения:

5) На этапе широкого внедрения инноваций:

5.1) емкость рынка:

$$x_{5.1.1} = \frac{P_{инн}}{P_{\Sigma}}, \quad (4.44)$$

где $P_{инн}$ – финансовые ресурсы сегмента потребления инновационной продукции,

P_{Σ} – финансовые ресурсы потребления продукции аналогичного назначения;

5.1) доля рынка, контролируемая организацией:

$$x_{5.1.2} = \frac{P_{инн,o}}{P_{\Sigma}}, \quad (4.45)$$

где $P_{инн,o}$ – объем продаж инновационной продукции данным предприятием;

P_{Σ} – объем потребления продукции аналогичного назначения;

6) На этапе эксплуатации инноваций:

6.1) потенциальная ожидаемая норма прибыли – расчетная норма прибыли;

6.2) ожидаемая годовая прибыль – расчетная годовая прибыль;

6.3) чистый дисконтированный доход (ЧДД):

$$x_{6.3} = \sum_{f=1}^{F1} \frac{P(t_f) - I(t_f)}{(1+r)^f}, \quad (4.46)$$

где $P(t_f)$ – денежный поток от продаж инновационной продукции данным предприятием;

$I(t_f)$ – инвестиции предприятия;

F – число периодов времени расчета ЧДД;

r – коэффициент дисконтирования;

6.4) маркетинговая эффективность – ЧДД от маркетинга инновационной продукции;

6.4) конкурентоспособность:

$$x_{6.1.4} = \frac{P - P_k}{P_\Sigma}, \quad (4.47)$$

где P – объем реализации инновационной продукции предприятием;

P_k – объем реализации инновационной продукции конкурентами;

P_Σ – объем реализации инновационной продукции всеми участниками рынка;

6.5) степень соответствия цены сегменту спроса – близость предложения инновационной продукции к пересечению с кривой спроса;

6.6) незавершенность жизненного цикла продукта – доля времени эксплуатации от длительности жизненного цикла;

6.7) эффективность управления – соотношение эффекта на систему управления и затрат на нее;

6.8) экономические и другие риски – экспертное значение вероятности неблагоприятного рыночного результата;

6.9) конъюнктурные движения на рынке – показатели динамики рынка данной инновационной продукции;

6.10) приращение нематериальных активов:

$$x_{6.1.10} = \frac{HMA(t) - HMA(0)}{HMA(0)} \quad (4.48)$$

7) На этапе модернизации инноваций:

7.1) конкурентоспособность модернизируемой продукции по сравнению с инновационными поколениями аналогов:

$$x_{7.1.1} = \frac{P - P_k}{P_\Sigma}, \quad (4.49)$$

где P – объем реализации модернизируемой инновационной продукции предприятием;

P_k – объем реализации модернизируемой инновационной продукции конкурентами;

P_Σ – объем реализации модернизируемой инновационной продукции всеми участниками рынка;

7.2) степень удовлетворенности рынка потребительскими качествами модернизируемой продукции – уровень соответствия потребительских качеств возрастающим потребностям.

Предложенное разделение показателей инновационных проектов на аналоговые, принимающие любые значения и отображающие привлекательность свойств инновационного продукта для инвестора, а также дискретные, отражающие факт допустимости или недопустимости наличия свойства продукта, требует развития математической модели их учета. Возможность или невозможность принятия проекта с учетом его дискретных показателей должна учитываться мультипликативно, отображая тем самым логическую операцию «И». Смысл такой операции и характерен для дискретных булевых величин: при отборе инновационного проекта, так как для его реализации необходимо как наличие достоинств проекта, оцениваемых аддитивной моделью, так и одновременно – реализуемость проекта (величина дискретная).

Следовательно, для использования дискретных показателей в интегральной оценке инновационного проекта в формализованном математическом представлении применима аддитивно-мультипликативная модель вида [25]:

$$P = \prod_{j=1}^M \left[\left(\sum_{i=1}^N x_{Aij} \times c_{ij} \right) \times x_{Dj} \right], \quad (4.50)$$

где P – интегральная оценка инновационного проекта;

x_{Aij} – аналоговый показатель;

c_{ij} – вес аналогового показателя;

x_{Dj} – критически важный дискретный показатель инновационного проекта,

j – номер этапа инновационного процесса, реализуемость которого оценивается отдельным показателем x_{Dj} .

К числу дискретных показателей x_D инновационных проектов можно отнести:

1) На этапе фундаментальных исследований целесообразно применять следующие показатели:

1.1) совместимость проекта со стратегией и планами организации

$$x_{D1} = \begin{cases} 1, & \text{если стратегия совместима} \\ 0, & \text{если стратегия не совместима} \end{cases} \quad (4.51)$$

1.2) непротиворечивость законодательству:

$$x_{D12} = \begin{cases} 1, & \text{если проект соответствует законодательству} \\ 0, & \text{если проект не соответствует законодательству} \end{cases} \quad (4.52)$$

1.2) Наличие требуемых финансовых ресурсов;

2) На этапе прикладных исследований:

2.1) возможность выполнения исследований раньше конкурентов:

$$x_{D2.2.1} = \begin{cases} 1, & \text{если } t < t_k \\ 0, & \text{если } t \geq t_k \end{cases}, \quad (4.53)$$

где t – время выполнения исследований организацией, принимающей решение об отборе инновационного проекта для реализации;

t_k – время выполнения исследований конкурентами;

2.2) достаточность материальных ресурсов:

$$x_{D2.2/2} = \begin{cases} 1, & \text{если } P \geq P_{нт} \\ 0, & \text{если } P < P_{нт} \end{cases}, \quad (4.54)$$

где $P_{нт}$ – располагаемые материальные ресурсы;

$P_{нт}$ – требуемые материальные ресурсы;

2.3) наличие требуемых финансовых ресурсов:

$$x_{D2.2/2} = \begin{cases} 1, & \text{если } P \geq P_m \\ 0, & \text{если } P < P_m \end{cases}, \quad (4.55)$$

где P – располагаемые финансовые ресурсы;

P_m – требуемые финансовые ресурсы;

а также ряд других [25].

3) На этапе опытно-конструкторских разработок:

3.1) соответствие требуемых компонентов возможностям технологического уклада – экспертное значение соответствия требований к проектным решениям текущему технологическому укладу;

3.2) патентная чистота;

$$x_{D12} = \begin{cases} 1, & \text{если проект защищен патентами} \\ 0, & \text{если проект не защищен патентами} \end{cases} \quad (4.56)$$

4) На этапе первичного освоения производства:

4.1) готовность рынка к восприятию инновации – экспертное значение зрелости сегмента потребительского рынка;

4.2) исключение вредных экологических и социальных воздействий – экологическая и социальная безопасность проекта;

5) На этапе широкого внедрения инноваций – возможность выхода на широкий рынок – способность инновационной организации выйти на широкий потребительский рынок;

6) На этапе эксплуатации инноваций:

6.1) продолжительность эксплуатации не превышает срок жизненного цикла продукта:

$$t < t_{жц}; \quad (4.57)$$

6.2) срок окупаемости проекта (отношение затрат к годовому приросту прибыли):

$$T_{ок} = \frac{K}{E}; \quad (4.58)$$

7) На этапе модернизации инноваций:

жизненный цикл продукта достиг времени утилизации:

$$t > t_{жц}; \quad (4.59)$$

Показательным примером превосходства аналоговых показателей, а следовательно, интегральной традиционной оценки проекта, является проект перехода от постоянного тока в системах производства, передачи и потребления электроэнергии на трехфазный переменный ток, предложенный Николой Тесла. Аналоговые показатели трехфазных систем в 1,5...3 раза выше по сравнению с использовавшимися в начале XX века системами передачи электроэнергии потребителям на постоянном токе, внедренными Эдисоном и широко применяемыми в то время в коммерческих целях. Однако, как показал исторический опыт, превосходства инновации Тесла оказались недостаточными для их коммерческой реализации. И результатом технически прогрессивных идей Тесла стали не только убытки от инвестиций в проект, но и полный его провал. Такой дискретный показатель, как готовность рынка к восприятию инновации, был равен нулю в начале XX века, что в модели (1) сводит к нулю и интегральный показатель инновационного проекта. Следовательно, он не должен быть выбран для инвестирования и реализации.

И только после перехода рынка в состояние готовности к восприятию инноваций Тесла (дискретный показатель при этом становится равным единице, а интегральный в полной мере отображает преимущества инновации) во всем мире произошел переход к изобретениям великого изобретателя. И до сих пор человечество пользуется трехфазными системами. Следовательно, предложенная аддитивно-мультипликативная модель оценки инновационных проектов объективно отражает их реализацию на практике.

Таким образом, использование наряду с аналоговыми, системы дискретных показателей, а наряду с аддитивными – мультипликативных моделей оценки инновационных проектов объективно отражает их реализацию на практике, что подтверждает адекватность предложенной модели интегральной оценки инновационных проектов для их выбора.

Важно отметить, что изложенные модели оценки инновационных проектов являются основой для многочисленных разработок инструментальных средств для отбора проектов на всех этапах инновационных процессов [12, 13, 15, 17, 29, 30, 31, 35, 41].

Библиографический список

1. Абрамова Е.Ю. Роль технопарков в развитии России как инновационного общества // Научно-технический вестник СПбГУ ИТМО. – 2011. – №2 (72). – С. 166-168.
2. Бабаскин С.Я. Инновационный проект: методы отбора и инструменты анализа рисков: Учеб. пособие. – М.: Издательство «Дело» АНХ, 2009. – 240 с.
3. Гареев Т.Ф. Формирование комплексной оценки инноваций на основе нечетко-интервальных описаний: Дис. ... канд. экон. наук: 08.00.05 / Казан. гос. технол. ун-т. – Казань, 2009. – 268 с.