

МОДЕЛИРОВАНИЕ СТРАТЕГИЧЕСКИХ ИННОВАЦИОННЫХ АЛЬТЕРНАТИВ

Мусатова Т.Е., Хмызов А.Е.

ФГБОУ ВПО «Пензенский государственный университет архитектуры и строительства». Пенза, Россия (440028, Пенза, ул. Титова, 28), e-mail: eoi@pguas.ru

В статье рассматриваются вопросы циклических изменений во взаимодействии основных рыночных составляющих: потребностей, потребительского спроса, производственных объемов с точки зрения предприятия-инноватора. Исследуются варианты сочетаний различных стадий жизненного цикла спроса на инновационную продукцию и самой продукции, как при разработке инноваций, так и при их коммерциализации. В качестве возможности удлинения временной продолжительности наиболее результативных стадий циклов предлагается непрерывное замещение различных поколений нововведений на рынке. При этом для предприятия определяются дополнительные эффекты от осуществления инвестиционно-инновационной деятельности. В соответствии с теорией жизненных циклов разрабатываются альтернативы инновационных стратегий, которые в свою очередь нуждаются в построении надежных моделей прогнозирования. Далее рассматриваются основные методы прогнозирования стратегических инновационных альтернатив: экспертных оценок, экстраполяции, экономико-математического моделирования, а также даются рекомендации по подбору адекватных моделей для тех или иных стадий жизненных циклов инновационной продукции и потребительского спроса на нее.

Ключевые слова: альтернативы, жизненный цикл, инновации, моделирование, потребность, прогноз, продукт, спрос, стратегия, точка перехода, тренд, функция, экспертная оценка, экстраполяция

MODELING OF STRATEGIC ALTERNATIVES TO INNOVATION

Musatova T.E., Khmyzov A.E.

Penza state University of architecture and construction. Penza, Russia, (440028, Penza, ul. Titova, 28), e-mail: eoi@pguas.ru

The article examines the cyclical changes in the interaction of the main components of the market: demand, consumer demand, production volumes in terms of enterprises' innovators. Explores options for combinations of different stages of the life cycle of demand for innovative products and the product itself, as in the development of innovation, and in their commercialization. As the possibility of lengthening the duration of time the most productive stage of the cycle is proposed continuous replacement of various generations of innovation in the market. At the same time, for the enterprise defines additional effects from the implementation of investment and innovation. According to the theory developed lifecycles alternative innovative strategies which, in turn, require the construction of a reliable prediction models. Further discusses the main methods of forecasting innovation strategic alternatives: expert estimates, extrapolation, economic and mathematical modeling, and provides guidance on the selection of adequate models for the various stages of the life cycle of innovative products and consumer demand.

Keywords: alternatives, the life cycle, innovation, modeling, need, forecast, product demand, the strategy, the transition point, trend, function, expert evaluation, extrapolation.

Причинно-следственные взаимосвязи и взаимодействия субъектов инвестиционно-инновационной деятельности опосредуются динамикой потребительских предпочтений и возможностями их удовлетворения. Характер изменения потребления того или иного продукта определяет спрос на этот продукт и как следствие — динамику объемов его производства. Изменчивость потребностей во времени и пространстве зависит от множества факторов и имеет неустойчивый циклический характер. Для характеристики уровней потребности используется согласно маркетинговой терминологии теория «жизненного цикла» [3].

Целями данного исследования являются определение характера взаимодействий и нахождение взаимосвязей между стадиями жизненных циклов потребительского спроса и продукции, обладающей новизной, а также моделирование стратегических альтернатив для предприятий-инноваторов с учетом циклического развития конъюнктуры рынка.

Материал и методы исследования

Циклические колебания потребностей во времени проходят следующие стадии: внедрение, неравномерный рост, зрелость, спад. Применительно к инновационному процессу, состоящему в разработке и коммерциализации новшеств, добавляются фундаментальные и прикладные исследования, опытно-конструкторские работы как самые ранние стадии цикла. Жизненный цикл спроса на продукцию, характеризуемый объемом продаж, также может быть представлен постадийно. 1. «*Зарождение спроса*» (E – emergence) – потребность в конкретном продукте стимулирует бурное развитие производства, имеется несколько конкурентов и значительное количество потенциальных потребителей. 2. «*Ускоренный рост*» (growth - σ_1) – существуют опережающие темпы роста спроса, создаются условия для развития производства и интенсивной деятельности на рынке с целью получения высоких прибылей. 3. «*Замедленный рост*» (σ_2) – появляются признаки насыщения спроса, предложение начинает опережать спрос. 4. «*Зрелость*» (M – maturity) – на рынке достигнуто насыщение спроса, на предприятии имеются избыточные мощности. 5. «*Затухание, спад спроса*» (D – die down) – уменьшение потребления продукта ввиду низкого спроса на него [1].

Очень важной для анализа спроса на новую продукцию является его дифференциация по формам образования, отражающая стадии жизненного цикла. При этом различают:

- 1) *потенциальный спрос (E)*, возникающий на стадии I (исследование и разработка новой продукции), а его повышению способствует открытая коммуникация предприятия-производителя;
- 2) *формирующийся спрос (σ_1)*, складывающийся на стадии II (внедрение инновации на рынок);
- 3) *развивающийся спрос (σ_2)* — на стадии III (утверждение новой продукции на рынке);
- 4) *сформировавшийся спрос (M)*, соответствующий стадии IV (зрелость инновационной продукции).
- 5) неблагоприятным моментом для предприятия может стать появление взамен сформировавшегося спроса (M) *затухания спроса (D)*, начавшееся еще до момента перехода продукции со стадии IV на стадию V (спад). Во избежание этого на практике при исследовании состояния рынка и разработке мероприятий в сфере инновационной

деятельности необходимо рассматривать конкретное сочетание жизненных циклов спроса и продукции [2].

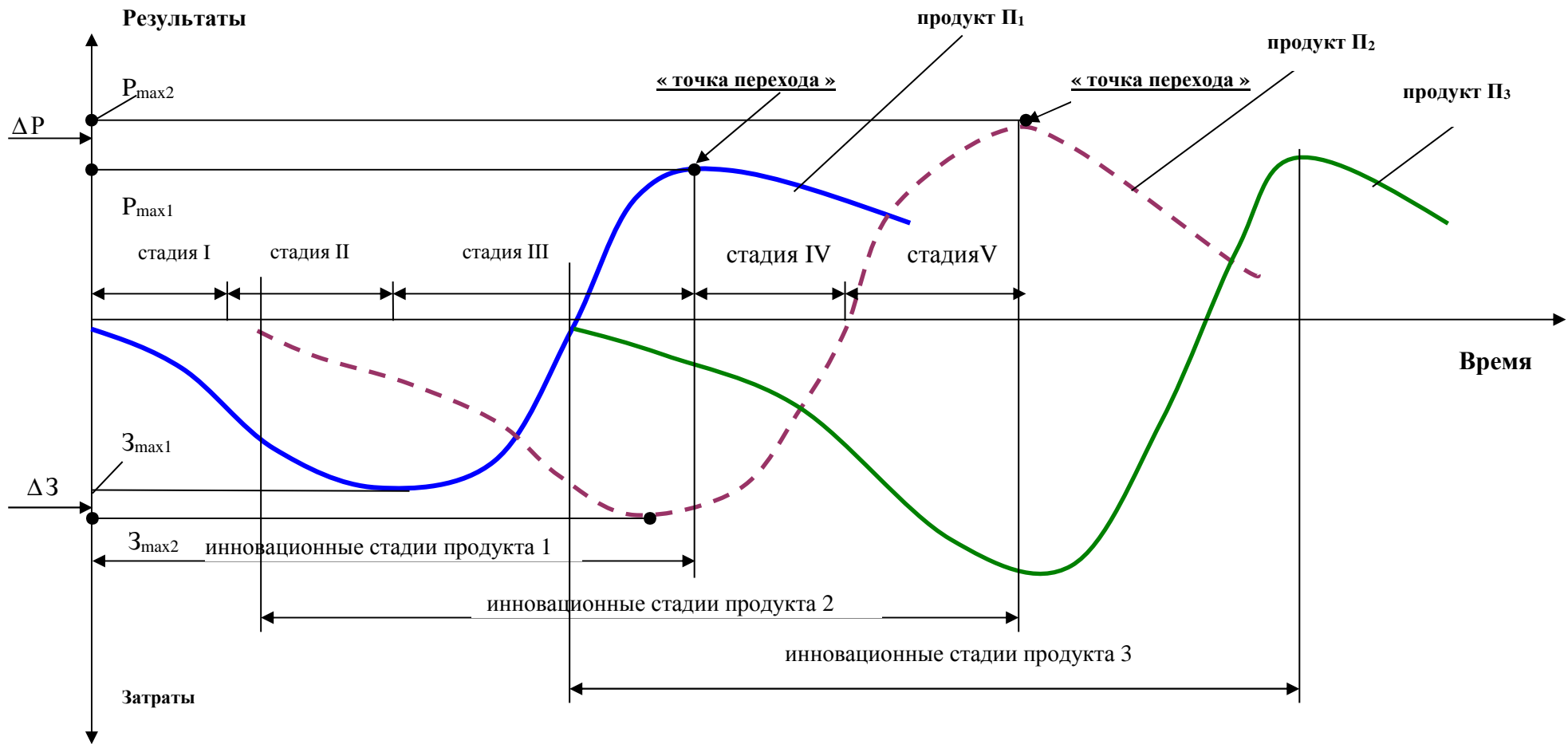
Резервом удлинения циклов жизни инноваций может стать производство и реализации нескольких продуктов с заранее запланированным сдвигом стадий их циклов. В «точке перехода» (на практике это непродолжительный временной отрезок в конце стадии роста) рекомендуется начинать следующий этап инновационного процесса и приступать к разработке продукта нового поколения (P_2). Предприятие не должно ждать, когда дополнительные затраты в продукт первого поколения (P_1) перестанут давать приращение результата. Еще до начала стадии зрелости рекомендуется заняться разработкой следующего продукта, чтобы вовремя сменить морально устаревший продукт новым. Затраты на инновационную деятельность по P_2 бывают, как правило, более высокими, чем по P_1 , но и результаты от реализации P_2 будут лучшими. Непрерывная замена продуктов на рынке, а также основные результативные и затратные составляющие с позиции теории жизненного цикла показаны на рисунке 1. Условные обозначения к рисунку: $P_{\max 1}$ – максимальное значение дополнительных результатов от реализации продукта P_1 в «точке перехода»; $P_{\max 2}$ – максимальное значение дополнительных результатов от реализации продукта P_2 в «точке перехода»; $Z_{\max 1}$ – максимальное значение дополнительных затрат на разработку и внедрение продукта P_1 ; $Z_{\max 2}$ – максимальное значение дополнительных затрат на разработку и внедрение продукта P_2 ; ΔP – изменение дополнительных результатов реализации продуктов P_1 и P_2 в «точке перехода» ($\Delta P = P_{\max 2} - P_{\max 1}$); ΔZ – изменение дополнительных затрат на разработку и внедрение продуктов P_1 и P_2 ($\Delta Z = Z_{\max 2} - Z_{\max 1}$).

Существенное превышение изменения дополнительных результатов (ΔP) над изменением дополнительных затрат (ΔZ) свидетельствует об эффективном инвестировании инноваций. При этом определяются следующие показатели:

- ✓ показатель эффективности инноваций $E_{\text{инн.}} = \Delta P / \Delta Z$;
- ✓ показатель инновационного эффекта $\mathcal{E}_{\text{инн.}} = \Delta P - \Delta Z$.

В случае $E_{\text{инн.}} < 1$ ($\mathcal{E}_{\text{инн.}} < 0$) имеет место превышение изменения дополнительных затрат на разработку и внедрение инновационных продуктов P_1 и P_2 над изменением дополнительных результатов от их реализации. Если $E_{\text{инн.}} > 1$ ($\mathcal{E}_{\text{инн.}} > 0$) – изменение дополнительных результатов от реализации инновационных продуктов P_1 и P_2 превосходит изменение дополнительных затрат [1].

На основе теории жизненных циклов предполагается, что для предприятия, занимающегося инновационной деятельностью, необходима разработка инновационной стратегии с учетом стадий циклов и его рыночной позиции.



Соотношение жизненных циклов (затрат и результатов) заменяемых инновационных продуктов

Инновационная стратегия представляет собой согласованную совокупность новых решений, оказывающих существенное воздействие на эффективность деятельности предприятия и имеющих долгосрочные последствия. Определяющим в ее формировании служит то обстоятельство, что средства в освоение новых продуктов нужно вкладывать значительно раньше получения реального эффекта в виде прочных позиций на рынке. Моменты времени, определяющие предполагаемое максимальное развитие продукта поколения Π_1 , стадии освоения продуктов поколений Π_2 и Π_3 , целесообразное начало, расширение и спад производства являются базой для разработки инновационной стратегии. На начальных стадиях жизненного цикла спроса (E, G_1) предприятие должно специализироваться на радикальном преобразовании старых сегментов рынка и продвижении на новые рынки, т. е. здесь обосновано применение наступательной стратегии. На стадиях неравномерного роста спроса (G_1, G_2) требования к качеству и объемам продукции связаны с завоеванием и укреплением рыночных позиций, а, следовательно, с переходом от наступательной к оборонительной инновационной стратегии. На стадии зрелости (M) предприятие имеет высокий уровень освоения технологии, занимается крупносерийным выпуском продукции, что характеризуется осуществлением оборонительной стратегии. На стадии спада (D) предприятие вынуждено принимать решения о целесообразности внесения изменений согласно требованиям специфических потребителей в рамках имитационной инновационной стратегии [1].

В этой связи приобретают актуальность формирование стратегических альтернатив развития предприятия и выбор лучшей из них. Стратегические альтернативы – это набор вариантов стратегического развития, позволяющих достичь долгосрочных целей предприятия во всем их многообразии, т. е. это возможные стратегические направления его движения. Каждое из них характеризуется разными результатами, затратами и возможностями, что и обуславливает необходимость стратегического выбора. Среди стратегических альтернатив в данном контексте можно выделить инновационные, состоящие в освоении новых товаров, использовании прорывных технологий производства, новых подходов в конкурентной борьбе и т. п. [5]. Таким образом, определение эффективной стратегической альтернативы для предприятия-инноватора должно базироваться на моделировании и прогнозировании перспектив с учетом цикличности развития.

Прогноз – это вероятностное суждение о будущем, полученное путем использования совокупности научных методов, и его выполнение достаточно обосновано для предприятий, занимающихся инновационной деятельностью либо планирующих ее в перспективе. Качественный прогноз состоит в определении $Y(t, p)$, где t – время (период), p – вероятность. Диапазон значений, в котором с той или иной вероятностью может находиться

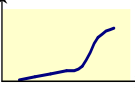
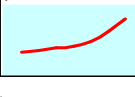
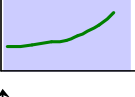
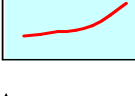





прогнозируемый параметр, возрастает с увеличением времени прогноза, а характеристики диапазона зависят от внешних факторов, определяющих период прогноза. Для экономических показателей в целях повышения достоверности прогноза применяется совокупность специальных методов экспертных оценок, экстраполяции, математического моделирования.

Методы экспертной оценки основываются на обработке мнений экспертов по поводу динамики различных процессов, выявленных путем проведения специальных процедур (анкетирования, интервьюирования). Обработка результатов экспертного опроса дает обобщенные оценки прогноза. Следовательно, на начальных стадиях жизненного цикла инновации или в «точках перехода» возможна предварительная оценка эффективности деятельности с использованием метода экспертных опросов [4].

Суть методов экстраполяции состоит в распространении на будущее тенденций, сложившихся в ретроспективе. Такие тенденции (тренды) описываются функциями времени $Y(t)$. Точность прогноза зависит от того, насколько обоснованы такие предположения, а также от продолжительности базисных динамических рядов и от сроков прогнозирования. Так можно определить экономические параметры той или иной стадии жизненного цикла на необходимом промежутке времени, исходя из тенденций развития рынка, и выбрать нужную функцию $Y(t)$ для прогнозирования тенденций изменения. Но динамика развития рынка и факторы неопределенности снижают эффективность этого метода. Если выбранный тип математической функции адекватен основной тенденции развития изучаемого явления во времени, то синтезированная на этой основе трендовая модель может применяться в прогнозировании (таблица) [1].

Методы математического моделирования основаны на построении моделей типа: $y = f(x)$, где y – результативный признак; x – факторный признак, влияющий на результативный. Корреляционная связь является разновидностью факторной связи и представляет собой частичную зависимость результативного признака (y) от факторного признака (x). На (y) возможно также влияние прочих факторов (ϵ). Влияние учтенных факторных признаков определяется способом научной абстракции от прочих факторов. В результате этого становится возможным установление закономерностей взаимодействия и получение количественных характеристик корреляционной связи. Корреляционно-регрессионный анализ как один из методов математического моделирования позволяет получить более надежное и достоверное прогнозное значение конечного результата.

Экономико-математические модели прогнозирования стратегических инновационных альтернатив

1	2	3	4	5
1. Потенциальный спрос (E).	Не удовлетворяется в значительной мере, растет при увеличении темпов роста	Рынок далек от насыщения, продукт относится к категориям дефицитных, производство и продажи растут высокими темпами, в обозримом периоде тенденция сохранится	Полином третьего порядка: $\bar{y}_t = a_0 + a_1t + a_2t^2 + a_3t^3$	
			Степенная функция: $\bar{y}_t = a_0t^{a_1}$	
2. Формирующийся спрос (G ₁)	Не удовлетворяется, растет ускоренно, темпы роста одинаковы	Рынок далек от насыщения, высокие темпы роста спроса сохраняются	Показательная функция: $\bar{y}_t = a_0a_1^t$	
			Степенная функция: $\bar{y}_t = a_0t^{a_1}$	
3. Развивающийся спрос (G ₂)	В основном, удовлетворен и растет равномерно	При должном и своевременном обновлении ассортимента продукции тенденция роста сохраняется	Прямая: $\bar{y}_t = a_0 + a_1t$	
			Парабола второго порядка: $\bar{y}_t = a_0 + a_1t + a_2t^2$	
4. Сформировавшийся спрос (M)	Удовлетворяется и растет, но приросты уменьшаются	Рынок насыщен, уровень обеспеченности близок к рациональному нормативу, тенденции замедления роста спроса сохраняются	Логарифмическая функция: $\bar{y}_t = a_0 + a_1 \log t$	
			Полином третьего порядка: $\bar{y}_t = a_0 + a_1t + a_2t^2 + a_3t^3$	
5. Затухающий спрос (D)	Удовлетворяется и снижается	Продукт вытесняется с рынка другими продуктами или покупается определенным контингентом населения, численность которого уменьшается. Тенденция сохранится в будущем.	Гипербола: $\bar{y}_t = a_0 + \frac{a_1}{t}$	

Заключение

Обобщая вышеизложенное, следует отметить, что для повышения точности прогнозов необходимо использовать совокупность рассмотренных методов, поскольку переменные, определяющие выбор стратегической альтернативы, с трудом поддаются количественному выражению и их взаимосвязи слабо прослеживаются. Таким образом, моделирование стратегических альтернатив в инновационной деятельности предприятия должно основываться на определении стадий жизненного цикла потребностей, а в так называемых точках перехода стадий циклов нужно готовиться к смене стратегического вектора и, соответственно, стратегической модели во взаимосвязи рассмотренных характеристик.

Список литературы

1. Мусатова Т.Е. Формирование механизма эффективного развития предприятий инвестиционно-строительного комплекса: дис. канд. экон. наук. – Пенза. 2004. – С. 42-92.
2. Мусатова Т.Е., Сироткин И.В., Хрусталеv Б.Б. Основные направления эффективного инвестиционно-инновационного развития предприятий строительного комплекса: монография / Пенз. гос. ун-т арх-ры и стр-ва. Пенза: Изд-во Пенз. ун-та, 2005. – 188 с.
3. Мусатова Т.Е., Усатенко А.Н. Эволюция технологических и экономических волновых укладов // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 1 (Электронный журнал) URL: www.science-education.ru/121-17112 (дата обращения: 23.01.2015).
4. Мусатова Т.Е., Хмызов А.Е. Методический подход к оценке эффективности инновационной деятельности в строительстве // Современные проблемы науки и образования. – 2014. — № 6 (Электронный журнал) URL: www.science-education.ru/120-15394 (дата обращения: 16.11.2014).
5. Савельева Н.А. Стратегический менеджмент: учеб. – Ростов н/Д: Феникс, 2012. – С. 303–307.

Рецензенты:

Хрусталеv Б.Б., д.э.н., профессор, заведующий кафедрой «Экономика, организация и управление производством» ФГБОУ ВПО «Пензенский государственный университет архитектуры и строительства», г. Пенза;

Резник Г.А., д.э.н., профессор, заведующий кафедрой «Маркетинг и экономическая теория» ФГБОУ ВПО «Пензенский государственный университет архитектуры и строительства», г. Пенза.