



Е. Г. КАРПОВА

УПРАВЛЕНИЕ ИННОВАЦИЯМИ С ПРИМЕНЕНИЕМ ТЕОРИИ ИГР

Ключевые слова: инновации, управление инновациями, стратегия, теория игр, биматричная игра, конкуренты

Key words: innovations, innovations management, strategy, game theory, bimatrix game, competitors

Обеспечение эффективного управления инновационной деятельностью на уровне региона является важной задачей современного периода развития страны. Рассмотрение проблем регионального управления на основе знаний и инноваций, а также взаимовыгодного сотрудничества предприятия с субъектами рынка является важным условием обеспечения конкурентоспособности отдельных организаций, региона и экономики страны в целом.

Региональное управление инновационной деятельностью включает в себя несколько основных направлений: формирование экономических и организационных условий для эффективной инновационной политики всеми хозяйствующими субъектами региона; реализация региональной политики, имеющей цель внедрить инновации, способные принести эффект не только на внутрорегиональном, но и межрегиональном и зарубежном рынках и др.

При управлении инновациями предприятие взаимодействует с различными экономическими субъектами: государственными органами управления, инвесторами, научными организациями, стратегическими партнерами предприятия (поставщики и покупатели). Их взаимодействие должно быть взаимовыгодным, даже если они иногда являются антагонистически настроенными по отношению друг к другу.

КАРПОВА Елена Геннадьевна, ассистент кафедры экономики, бухгалтерского учета и аудита филиала Московского энергетического института (технического университета) в г. Смоленске, кандидат экономических наук.

Такой ситуации взаимовыгодного выигрыша можно достичь в условиях кооперации и сотрудничества сторон.

В условиях ограниченных кредитных ресурсов особую актуальность приобретают не связанные с государственными и коммерческими финансовыми организациями инструменты, а именно выигрыш от стратегических партнеров. К стратегическим партнерам предприятия относятся его поставщики и покупатели — предприятия и организации, заинтересованные в новых продуктах и технологиях, которые должны появиться в результате внедрения инновационных проектов. Взаимодействие с партнерами позволяет консолидировать дополнительные источники долговременных инвестиций.

Ассоциации и союзы производителей играют особую роль во взаимодействии с представителями федеральных органов исполнительной власти, а также с кредитно-финансовыми организациями. Всероссийская Ассоциация предприятий, взаимодействуя с государственными органами, выдвигает предложения по финансированию на конкурсной основе отраслевой науки, предлагает тематику НИОКР. Международная Ассоциация информирует своего члена-ассоциацию страны о приоритетных направлениях финансирования инноваций. Ассоциации и союзы выступают как коалиции производителей. Анализ взаимоотношений производителей в них может быть проведен с применением моделей теории игр, в частности кооперативных.

В модели регионального управления инновациями особое значение имеет взаимодействие предприятия с конкурентами. Наличие экономического конфликта между предприятием и группой конкурентов обуславливает необходимость определения соответствующих выигрышей сторон. С этой целью целесообразно использовать для обоснования стратегии управления инновациями различные экономико-математические методы. С учетом того, что управление инновациями характеризуется неопределенностью и риском, а также наличием конфликтных ситуаций, предлагается использовать теорию игр. Это раздел прикладной математики, исследующий модели принятия решений в условиях неопределенности и риска, а также несовпадения интересов сторон (игроков), когда каждая сторона стремится воздействовать на развитие ситуации в собственных интересах¹.

Исходные выигрыши предприятия и конкурентов (a_{ij} , b_{ij}) биматричной игры размером 2×2 представлены в табл. 1. В качестве выигрышей рассчитан чистый дисконтированный доход (NPV) проектов, реализующих две альтернативные стратегии — управление инновациями на предприятии и региональное управление инновациями.

Таблица 1

		Коалиция конкурентов	
		Управление инновациями на предприятии	Региональное управление инновациями
Предприятие	Управление инновациями на предприятии	2, 2	1, 4
	Региональное управление инновациями	4, 1	3, 3

Регион и оба игрока получают от совместной реализации региональной стратегии управления инновациями больший выигрыш (3, 3), чем от разрозненных стратегий управления предприятиями (2, 2). Если один из игроков реализует выгодную ему стратегию управления инновациями, то он захватывает большую долю рынка (4, 1). При этом можно отметить, что региональное управление расширяет сам рынок: если при использовании стратегий предприятий рассматриваемый сегмент рынка составит 4 млн руб., то при переходе к региональной стратегии управления инновациями сегмент увеличивается до 6 млн руб. Оптимальной стратегией в этом примере является стратегия регионального управления инновациями с NPV = 3 млн руб. (на основе применения минимаксного критерия для решения биматричной игры).

Рассмотренный способ выбора стратегии управления инновациями с применением классической биматричной игры предлагается дополнить анализом игры, известной под названием «дилемма заключенного». Выбранная стратегия анализируется на возможность увеличения выигрыша в результате сотрудничества, что показано в табл. 2.

Таблица 2

Чистый дисконтированный доход проектов в условиях кооперации, млн руб.

		Коалиция конкурентов	
		Эгоистическая стратегия	Сотрудничество в регионе
Предприятие	Эгоистическая стратегия	3, 3	6, 1
	Сотрудничество в регионе	1, 6	5, 5

Такая игра относится к «играм-ловушкам» и широко обсуждается в литературе в связи с тем, что равновесие, согласно Нэшу, т. е. минимаксный подход (исход: 3, 3), не является лучшим, так как существует парето-оптимальное решение (исход: 5, 5). Лишь в результате кооперации игроков возможен переход к парето-оптимальному решению.

На региональном уровне можно предложить следующие варианты кооперирования: совместная инновационная политика, совместные инновационные проекты, совместные научные разработки (НИОКР). На основе биматричной игры и игры «дилемма заключенного» можно предложить «объединенную игру», показанную в табл. 3.

Таблица 3

Чистый дисконтированный доход проектов в условиях кооперации в «объединенной игре», млн руб.

		Коалиция конкурентов		
		Стратегия № 1	Стратегия № 2	Стратегия № 2 при сотрудничестве
Предприятие	Стратегия № 1	2, 2	1, 4	—
	Стратегия № 2	4, 1	3, 3	6, 1
	Стратегия № 2 при сотрудничестве	—	1, 6	5, 5

В такой игре менеджеры имеют расширенные возможности для анализа и выбора инновационного развития, поскольку владеют информацией о прибыльности стратегий и выгоды сотрудничества по выбранным стратегиям. Таким образом, экономический смысл представления инновационной деятельности в виде классической биматричной игры и игры «дилемма заключенного» заключается в том, что в

результате сотрудничества и кооперации предприятий они могут получить больший доход, чем в случае конкурентной борьбы без объединения.

Целесообразно использовать следующую процедуру расчета: осуществить выбор инновационной стратегии с использованием биматричной игры (пример расчета представлен в табл. 1); расположить выбранную стратегию в правой нижней ячейке матрицы, если она в нем не находится (с этой целью необходимо переставить соответствующие строки и столбцы); считать правую нижнюю ячейку матрицы исходным значением «не кооперироваться — не кооперироваться», что соответствует левой верхней ячейке игры «дилемма заключенного»; составить игру «дилемма заключенного» для выбранной инновационной стратегии, считая известным значение «не кооперироваться — не кооперироваться» (пример расчета дан в табл. 2); представить «объединенную игру» на основе двух рассчитанных игр (пример расчета дан в табл. 3).

Для нахождения эффективного решения каждый игрок должен уметь посредством рефлексии рассчитывать действия и реакции своих противников. Рефлексия глубиной n (n — число игроков) помогает определить не только индивидуалистические, но и кооперативные решения. Дальнейшее наращивание рефлексии возможно как в сторону исследования реакций игроков-конкурентов в отношении рассматриваемой стратегии, так и в сторону исследования их реакций по всем стратегиям. В этом случае целесообразно использовать постановку задачи в трехмерном пространстве.

При попытке применения теории игр к анализу инновационных процессов возникает ряд проблем, обусловленных принципами, лежащими в основе математического аппарата этой теории. Один из таких принципов заключается в неизменности правил игры, т. е. предполагается, что исследуемые стратегии предприятия и конкурентов не изменяются. Однако на практике постоянно происходят изменения правил игры. Существует зависимость предприятия от конкурентов, объектами соперничества между предприятиями-конкурентами выступают покупатели, а также поставщики, капитал, рабочая сила и др. Организация должна обладать способностью быстро адаптироваться к изменениям «правил игры», т. е. внешних условий, с учетом имеющихся у нее внутренних возможностей.

В связи с тем, что инновационная деятельность характеризуется быстрой сменой стратегий, а классическая теория игр не в состоянии показать все изменения рыночной конъюнктуры, предлагается модификация теоретико-игровых моделей, представленная в табл. 4. В данной модели значения рассчитаны в соответствии с функцией порядковой полезности, т. е. оценены не количественно, а проведено сравнение и упорядочивание различных стратегий с точки зрения их предпочтительности. Однако при этом реальный расчет для смоленского предприятия пищевой промышленности показал, что значения выигрышей (в млн руб.) приближаются к приведенным в табл. 4 порядковым значениям.

Таблица 4

Модель развития технологий

		Стратегии конкурентов К				
		1	2	3	4	5
Стратегии предприятия И	5				7, 4	6, 6
	4			6, 3	5, 5	4, 7
	3		5, 2	4, 4	3, 6	
	2	4, 1	3, 3	2, 5		
	1	2, 2	1, 4			

Для определения основных принципов построения этой модели в качестве предпосылки будем считать однократность игры, т. е. инновации не могут повторяться и, соответственно, проигрывать в динамических и других видах игр. Другой предпосылкой выступает возможность изменения игроками своих стратегий после однократного повторения игры. Третьей предпосылкой является возможность перемещения игрока в результате внедрения инноваций в неравновесное состояние, дающее ему максимальный выигрыш (при максимальном проигрыше конкурента), так называемый «максимакс».

В табл. 4 показано, что на начальном этапе рассматриваемое предприятие и конкуренты применяют исходную стратегию № 1 с выигрышами (2, 2). Далее предприятие внедряет инновационную стратегию № 2, в результате чего захватывает рынок (выигрыши сторон — 4, 1). Однако превосходство предприятия сохраняется недолго: конкуренты вслед за предприятием также изменяют стратегию с № 1 на № 2 и смещают временное равновесие в точку (3, 3). Таким образом, имеется первое однократное разыгрывание игры. Выигрыш (3, 3) является равновесием, по Нэшу, и легко находится с использованием минимаксного критерия.

Дальнейшее развитие процесса происходит аналогично. Предприятие внедряет инновационную стратегию № 3, в результате чего вновь захватывает рынок (выигрыши сторон — 5, 2). Далее конкуренты вслед за предприятием изменяют стратегию с № 2 на № 3, и равновесие переходит в точку (4, 4) и т. д. Таким образом, происходит многоступенчатое повторение однократных инновационных игр.

Таким образом, предложенные модели (управление инновациями, «объединенная игра» и развитие технологий) подчеркивают необходимость взаимовыгодного выигрыша, рассматривают возможность получения максимального результата в условиях конкурентной борьбы и позволяют представить информацию как в отношении прибыльности стратегий, так и по выгоды сотрудничества по выбранным стратегиям, что дает возможность воспользоваться расширенными возможностями для анализа и выбора стратегий инновационного развития. Использование аппарата теории игр позволяет сделать рациональный выбор инновационных проектов, определить стратегические направления инновационной деятельности, выявить возможности сотрудничества и кооперации, что ведет к повышению конкурентоспособности предприятий и переходу к инновационной экономике.

ПРИМЕЧАНИЕ

¹ См.: Губко М.В., Новиков Д.А. Теория игр в управлении организационными системами. 2-е изд. М., 2005. 138 с.