

УДК 65.011.4

*О.М. Шаталова***ОЦЕНКА ЦЕЛЕВОГО ЭКОНОМИЧЕСКОГО ЭФФЕКТА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ИННОВАЦИЙ В МОДЕЛИ НЕЧЕТКОГО ЛОГИЧЕСКОГО ВЫВОДА¹**

Рассматриваются методологические вопросы оценки эффективности в управлении технологическими инновациями. Описаны предпосылки использования методологии нечеткого моделирования как средства решения проблемы неопределенности в управлении технологическими инновациями. Обоснован состав факторов целевого экономического эффекта технологических инноваций, формируемых во внутренней среде предприятия, и рассмотрены методологические возможности оценки нечетких связей этих факторов с экономическими параметрами технологической инновации. Представлены результаты практического применения сформированной модели нечеткого логического вывода целевого эффекта технологической инновации, которые были использованы в решении задачи формирования инновационной стратегии предприятия. Предложенная модель обеспечивает развернутый комплексный анализ факторов, формируемых в инновационной среде предприятия, в контексте актуального типа инновационной стратегии и стратегии конкурентного поведения. По результатам разработки и практического применения модели сформулированы условия ее использования в оценке эффективности технологических инноваций.

Ключевые слова: инновации, управление, эффективность, экономический эффект, неопределенность, нечеткое моделирование.

Инновационная деятельность на предприятии неразрывно связана с развитием технологий – производственных, логистических, маркетинговых, коммуникационных и т. д. В то же время, как отмечается в работе М. Портера [1], приоритетное значение для обеспечения конкурентоспособности предприятия имеют производственные технологии; наиболее значимым становится фактор производственных технологий становится для наукоемких производств, таких, как металлургия, машино-, приборостроение и т. п.

Общее понимание технологии, как совокупности методов и инструментов выполнения каких-либо целенаправленных действий, имеет достаточно широкий характер и используется во множестве смыслов. Для описания производственной деятельности данная категория уточняется понятием «технологический процесс»; данное понятие определяется как «часть производственного процесса, содержащая целенаправленные действия по изменению и (или) определению состояния предмета труда» [2]. Результатом инновационного развития производственной технологии становится: новый либо модернизированный продукт (продуктовая инновация), новый способ производства (процессная инновация). Стратегическая значимость технологических инноваций при их высокой капиталоемкости и априорной неопределенности (главным образом в силу новизны) формируют актуальность развития методологических подходов к оценке эффективности как основного критерия управленческих решений и в том числе к прогнозированию целевого эффекта в управлении технологическими инновациями.

Методологические основания в исследовании целевого эффекта технологических инноваций в модели нечеткого логического вывода***1. Состав базовых факторов целевого эффекта технологических инноваций: теоретические основания и предпосылки***

Если исходить из базовых предпосылок инновационной деятельности, сформулированных в теории экономического развития Й.А. Шумпетера [3], то можно отметить, что ключевым критерием, по которому изменение технологии трактуется как «инновационное», является условие обеспечения конкурентоспособности товара на актуальном для предприятия товарном рынке. При этом, основываясь на предпосылках о четырех конкурентных стратегиях Портера [1], в качестве базовых условий конкурентоспособности следует назвать лидерство в товаре и/или издержках, то есть технологическая инновация должна обеспечивать дифференциацию товара и / или отвечать условиям производ-

¹ Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (Договор № 18-010-00942/18).

ственной экономичности. Не менее существенным в обеспечении конкурентоспособности товара выступает условие формирования барьеров входа на рынок со стороны новых участников. Это условие в рамках инновационной деятельности обеспечивается, во-первых, высоким уровнем научно-технической новизны (недостижимым в данный период потенциальным конкурентам), во-вторых, надежной правовой охраной результатов НИОКТР, лежащих в основе технологической инновации, в-третьих, уровнем формируемой производственной мощности, как основы стратегии рыночной экспансии. Кроме того, значительный уровень ПМ – очевидная предпосылка наиболее полного использования экономического потенциала инновации.

Помимо названных рыночно значимых факторов, эффект технологической инновации может быть обусловлен внутриорганизационными условиями:

1) характером соответствия технологической продуктовой инновации сложившемуся товарному портфелю, то есть в данном случае могут иметь значение условия дополнения и расширения товарного ряда, за исключением случаев так называемых «товарного каннибализма». Кроме того, в оценке такого соответствия имеют значение сложившиеся сбытовые каналы, клиента, приверженность покупателей данной торговой марке и т. п. условия;

2) уровнем производственной технологичности, обусловленной в том числе степенью технологической подготовки производства и уровнем конструкторской документации (например, степень унификации деталей, узлов), сложившимся на предприятии уровнем производственного сервиса, условиями внешней производственной кооперации и т.п.

Таким образом, при оценке результатов (прогнозируемых и достигаемых) технологической инновации следует, на наш взгляд, исходить из следующих факторов, формируемых в инновационной среде предприятия: потребительские характеристики товара либо эксплуатационные характеристики, если рассматривается товар сегмента B2B (Qu); производственная экономичность, определяющая уровень прямых переменных затрат (avc); обеспечение эффекта масштаба производства и/или рыночной экспансии как результат формирования достаточного для этого уровня производственной мощности (ПМ); наличие защитных барьеров за счет высокого уровня научно-технической новизны и надежной правовой охраны результатов НИОКТР, лежащих в основе инновации (ПО); уровень соответствия технологической инновации сложившемуся товарному портфелю и существующим возможностям сбыта (с/ТП); степень производственной технологичности, определяющей как возможности повышения производственной экономичности, так и принципиальную возможность успешного освоения промышленного производства рассматриваемого технологического новшества (t).

Совокупность этих факторов (с учетом их значимости в контексте принятой стратегии конкурентного поведения) должна обеспечить коммерческий успех инновации и экономическую эффективность управленческих воздействий и инвестиций, связанных с ее разработкой и коммерциализацией.

Сложившаяся в настоящее время парадигма экономической оценки эффективности технологических инноваций состоит в сопоставлении (соизмерении) экономических эффектов (q) и затрат (C), связанных с оцениваемым объектом, с учетом фактора времени (t). Соизмерение проводится через набор оценочных показателей, каждый из которых представляет собой «сверстку» трех базовых параметров эффективности – q, C, t – в скалярной форме. В оценке эффективности технологических инноваций сложилась практика использования показателей *инвестиционного анализа* – NPV, IRR, PP, DPP, ARR, PI и т.д.

Стоит отметить хорошо проработанную методологию инвестиционного анализа [4-6] и др., которая имеет давнюю практику своего применения и высокую достоверность результатов. Вместе с тем следует признать, что поскольку в основе расчетов по данной методике лежат детерминированные зависимости, валидность результатов повышается по мере роста степени определенности. На ранних стадиях разработки (либо анализа) инноваций, когда должны решаться принципиально значимые вопросы, от качества решения которых напрямую зависит перспектива рыночной устойчивости и развития предприятия, имеет место высокий уровень неопределенности и нечеткости информации; достоверность экономической стоимостной оценки целевого эффекта детерминированными методами будет зависеть от уровня квалификации эксперта (в данном случае в таком качестве выступает, как правило, инвестиционный аналитик), а сама оценка сопряжена с рядом допущений и предположений, которые усложняют саму процедуру оценки и интерпретацию результатов.

Существенным вопросом расчета и анализа комплекса показателей инвестиционного анализа является достоверное прогнозирование сумм экономического эффекта, затрат, сроков реализации инновации (в данном случае как инновационного проекта – ИП).

В оценке *экономических затрат* существенными выступают предпосылки о том, что в таком качестве принимаются единовременные затраты на формирование производственных фондов, единовременные затраты на маркетинговое, организационное, кадровое обеспечение ИП. Необходимо отметить достаточно высокий уровень определенности планирования данного параметра при условии необходимой маркетинговой проработки рынка производственных ресурсов и высокого уровня конструкторско-технологического сопровождения ИП.

В оценке *временных параметров* ИП важным становится вопрос о сроке жизненного цикла инновации. В решение данного вопроса принимаются предпосылки о допустимых сроках эксплуатации ведущего оборудования (в том числе с условием морального износа) и сроке жизненного цикла товара – предмета ИП (для продуктовых инноваций), а также инвестиционные предпосылки инициатора ИП и возможные внешние временные ограничения.

В качестве *целевого эффекта* в экономической оценке эффективности технологических инноваций принимается прибыль, которую может получить участник инновационного проекта – субъект оценки, оцениваемая как совокупность операционных доходов и расходов, релевантных оцениваемому проекту. Несмотря на то, что вопрос о порядке прогнозных расчетов методически проработан на высоком уровне, очевидно, что сами прогнозы сопряжены со значительными сложностями, особенно на ранней стадии разработки технологической инновации. Оценка основных факторов формирования прибыли – объема продаж, уровня цен, уровня производственных затрат – на ранней стадии разработки ИП должна проводиться в условиях высокой неопределенности и нечеткости информации.

Под неопределенностью в этом случае понимается ситуация, при которой возможно множество исходов, но результаты действий не поддаются детерминированной либо вероятностной (стохастической) оценке [7]; по терминологии Ф. Найта, это так называемая «истинная неопределенность», которая «придает экономической организации характерную форму «предприятия» и объясняет существование специфического дохода предпринимателей» [7] (следует отметить, что в последующих исследованиях в отношении данной формы неопределенности был введен термин «нестохастическая неопределенность» [8]). Ф. Найтом отмечается, что «решения в сфере бизнеса относятся <...> к настолько уникальным ситуациям, что их нельзя подвергнуть статистической группировке для определения примерной вероятности того или иного исхода», в то же время исследователем указывается, что поскольку «в реальности ничто не бывает абсолютно уникальным», то в некоторой мере проблема нестохастической неопределенности может быть решена через детализацию исследуемой ситуации; однако в полной мере решить проблему неопределенности невозможно, так как «прогнозирование будущего всегда сопровождается появлением неожиданного и поэтому исключить в нем неопределенность невозможно» [9]. Вместе с тем несомненным является факт способностей человека к бессознательной индукции – способность выносить правильные суждения в некоторой сфере деятельности является ключевым фактором, определяющим пригодность человека к бизнесу [7].

При всей бесспорности данного тезиса и значимости «интуитивной» способности выносить суждения о будущем нужно отметить некоторые ограничения – исследования психологов показали, что интеллект человека способен одновременно удерживать и оценивать от 5 до 9 характеристик объекта, что явно недостаточно для анализа сложных систем [10].

Таким образом, оценка параметров инновации в условиях высокой неопределенности требует, с одной стороны, необходимой детализации ситуации для того, чтобы стало возможным применение детерминированных либо стохастических знаний о системе, с другой стороны, представляется необходимым применение специального методологического аппарата, сложившегося в рамках теории нечетких множеств (ТНМ), который позволяет воспроизводить логику принятия решений в условиях неопределенности и нечеткости информации.

2. Методические основы оценки целевого эффекта технологических инноваций в модели нечеткого логического вывода

Основная предпосылка исследования целевого эффекта технологической инновации состоит в том, что целевой эффект рассматривается с позиций оценки *экономических результатов* ее коммерциализации за весь прогнозный период (срок жизненного цикла). Экономический результат при этом представляет собой сальдо операционного денежного потока, включающего в себя релевантные поступления и выплаты по основной операционной деятельности, предусмотренной инновационным проектом. Сопоставимость денежных сумм, распределенных по периодам жизненного цикла, обеспе-

чивается: а) через дисконтирование денежного потока (формирование NPV), если прогноз динамики операционных поступлений и выплат может быть составлен достаточно определенно; б) если предполагается стабильность или незначительная колеблемость денежного потока в течение расчетного периода, при этом сама динамика трудно прогнозируема, то через капитализацию прогнозной операционной прибыли в годовом исчислении (формирование Vr) по приемлемой ставке капитализации, включающей в том числе ставку возмещения капитала, исчисляемую, например, по методу Инвуда.

Принятое для оценки содержание целевого экономического эффекта технологической инновации представлено структурной моделью (рис. 1).

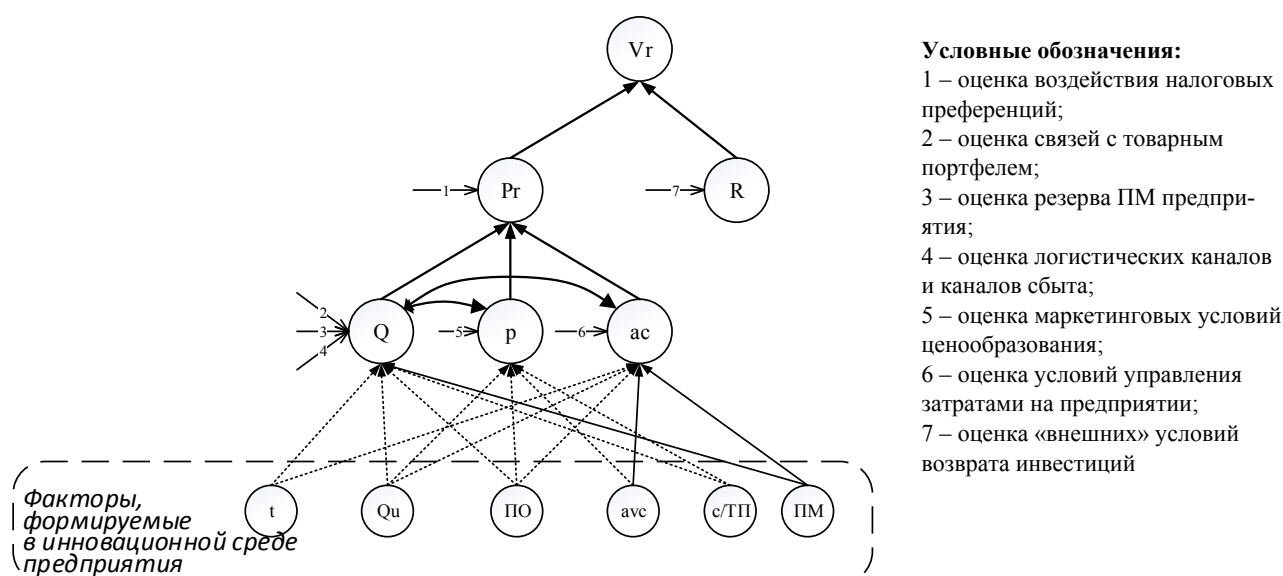


Рис. 1. Структурная факторная модель целевого экономического эффекта технологической инновации (фрагмент – детализация по Pr)

В представленной на рис. 1 структурной факторной модели содержание прибыли раскрывается укрупненно. Во-первых, не выделяются такие нюансы экономических расчетов, как налоговые платежи, амортизационные отчисления, процентные выплаты, распределение прибыли между участниками ИП (соинвесторами) и т. д.; данная факторная модель призвана отразить основной состав факторов и характер связи между ними, при этом базовая предпосылка состоит в безусловной актуальности корректных экономических расчетов релевантных денежных потоков, связанных с прогнозируемой операционной деятельностью по инновационному проекту. Во-вторых, поскольку на прединвестиционной стадии разработки инновационного проекта в условиях высокой неопределенности внешней и внутренней среды, как правило, затруднительно составить достоверную прогнозную оценку денежного потока, распределенного по шагам расчетного периода, предложено проводить укрупненную оценку методом капитализации прибыли; при этом вопрос о факторах ставки капитализации (R), актуальных для оценки на данной стадии, требует дополнительного изучения, но очевидно, что ключевыми факторами R выступают: срок жизненного цикла инновации и приемлемая норма доходности на собственный капитал (связь между этими составляющими может быть задана в модели Инвуда с использованием функции «фактор фонда возмещения»).

Как следует из представленной на рис. 1 схемы, факторы Q , p , ac , Pr , R , Vr состоят в явной детерминированной связи между собой. Но помимо указанных явных связей нельзя не учитывать дополнительные условия, такие как возможное влияние налоговых предпочтений, «внешние» предпосылки стоимости капитала, программы государственного стимулирования инновационной активности и т. д.; при наличии очевидного влияния указанных факторов на величину капитализированного дохода как формы целевого эффекта технологической инновации точная (четкая) оценка меры влияния может быть затруднена на ранних стадиях разработки проекта, и в таком случае более приемлемым видится возможность нечетких оценок. Однако наиболее существенным становится влияние на факторы Q , p , ac со стороны инновационной среды предприятия. Например, прогнозируемый объем производства и продаж (Q) в первую очередь, безусловно, формируется в зависимости от объема ПМ, в то же время не

всегда формируемые ПМ обеспечиваются полной загрузкой, фактор Q – это в первую очередь результат влияния рыночно значимых условий, в том числе Q_u (как условие конкурентоспособности товара), PO (как условие защитных рыночных барьеров), p и avc (как условия эластичности предложения по цене) и т.д.; кроме того, сам уровень ПМ следует рассматривать не только в качестве детерминированной характеристики потенциально возможного объема производства, но и в стратегическом рыночно ориентированном контексте, например, с позиций достаточности ПМ для обеспечения доминирующего положения в рынке либо для обеспечения потребностей стратегически значимого покупателя (в сегменте B2B) и т.п. Величина средних производственных издержек, с одной стороны, определяется формируемой на основе конструкторско-технологической документации калькуляцией себестоимости, но в то же время при оценке avc нужно учитывать и перспективы снижения затрат за счет технологических факторов и эффекта масштаба, то есть влияние факторов ПМ и t в нечеткой оценке. Уровень p состоит в неявно выраженных соотношениях с условиями avc , Q_u , PO и др.

То есть ключевые для экономической оценки целевого эффекта технологической инновации показатели Q , p , avc состоят в нечеткой связи с формируемыми в инновационной среде предприятия условиями, имеющими признаки неопределенности, в том числе Q_u , ПМ, avc , t , PO , $c/ТП$. По каждому из этих факторов может быть составлена оценка: а) количественная – методами детерминированного либо стохастического анализа (ПМ, avc), а также методами экспериментальных исследований (Q_u); б) качественная – методами экспертного оценивания (t , PO , $c/ТП$). При этом оценка, как правило, проводится на основе целого ряда предположений и допущений, прогнозные оценки в условиях высокой неопределенности внешней среды имеют нечеткий характер, а зачастую могут быть составлены только в лингвистическом представлении. Неоднородность в способах оценки рассматриваемых факторов, несопоставимость единиц их измерения, нечеткость самой оценки формируют задачу поиска адекватных методов обработки информации для формирования оценочных значений показателей Q , p , avc . Одним из возможных способов решения этой задачи является «сверстка» факторов квалиметрическими методами. Однако более предпочтительным для условий оценки технологических инноваций представляется *методологический аппарат ТНМ*. Предпочтительность объясняется следующими возможностями ТНМ: воспроизведение логических нечетких алгоритмов, фактически используемых в принятии решений (в том числе через нечеткое задание исследуемых факторов и их лингвистическую оценку); измерение исследуемых факторов в натуральных единицах измерения; «обучение» модели по мере развития базы знаний; транспарентность формируемой модели, проявляемой в возможностях элиминированной оценки влияния каждого из оцениваемых факторов; и др. Широкие аналитические возможности методологического аппарата ТНМ формируют предпосылки к разработке моделей, которые выполняют функции имитационных, то есть направлены на воспроизведение поведения системы на основе многокритериального анализа существенных взаимосвязей.

Оценка целевого эффекта технологической инновации в модели нечеткого логического вывода (НЛВ) проводилась, исходя из следующих предпосылок:

1) объектом нечеткой оценки являлись три основных экономических показателя целевого эффекта ТИ – Q , p , avc ;

2) входными параметрами моделей НЛВ Q , p , avc выступают факторы инновационной среды предприятия – Q_u , ПМ, avc , t , PO , $c/ТП$;

3) основные характеристики моделей НЛВ: тип – MISO, построение базы правил – алгоритм Мамдани, форма представления параметров – нечеткое L-R-представление, механизм дефаззификации – с использованием метода среднего максимума и с использованием диапазона допустимых значений по переменным вывода, устанавливаемым стохастическими либо экспертными методами;

формирование базы правил НЛВ – исходя из приоритета факторов инновационной среды предприятия в зависимости от исследуемой инновационной стратегии конкурентного поведения; оценка приоритетов проводится методом анализа иерархий [11];

оценка значений входных переменных – возможна численными методами детерминированных расчетов (ПМ, avc), экспериментального исследования (Q_u) и стохастического анализа (p , Q), а также экспертными методами (PO , t , $c/ТП$) по разработанной методике.

Результаты практического применения модели НЛВ в оценке целевого эффекта технологических инноваций

Предложенный метод нечеткого моделирования был использован при решении задачи выбора варианта инновационной стратегии технологического развития промышленного предприятия (ИСТРП).

Были изучены две альтернативы, различающиеся по объекту ИСТРП – технологии производства, масштабам деятельности, объемам вложений, условиям использования интеллектуальной собственности, лежащей в основе инновации, и др.; основные характеристики ИСТРП представлены в табл. 1.

Таблица 1

Основные характеристики ИСТРП по вариантам

Стратегии	Тип ИС и ДКС	Использование объектов НИ-ОКТР и их правовая охрана	Условия формирования ПМ	Возможности обеспечения необходимых технико-эксплуатационных характеристик готовой продукции	Производственная технологичность	Производственная экономичность	Характер связи со сложившимся товарным портфолио и рыночные перспективы
Организация механообрабатывающего производства	Оппортунистическая ИС, направленная на обеспечение ДКС « фокусирование на издержках »	Собственные результаты НИОКТР (полученные подрядным способом), надежная правовая охрана	На базе существующей производственной линии при существенном обновлении парка оборудования	Существуют угрозы недостижения высоких (достаточных) качественных характеристик; низкое качество может быть компенсировано ценовым фактором	Высокие возможности управления производством за счет несущей сложности тех. процесса	Экономичность обеспечивается дешевым сырьем и низкой глубиной его переработки	Широкая рыночная ниша, высокая конкуренция, возможность использования сложившихся деловых и логистических каналов
Организация сталеплавильного производства	Имитационная ИС, направленная на обеспечение ДКС « фокусирование на дифференциации »	Приобретение простой неисключительной лицензии	Создание новой производственной линии	Высокие качественные характеристики	Сложность технологии, отсутствие квалифицированных инж. кадров необходимой специализации	Более высокие производственные издержки	Возможность конкуренции за счет дифференциации товара (изготовление отливок с заданными характеристиками)

Территориальная локация бизнеса – ТОСЭР, соответственно, имеются экономические и производственные предпосылки развития – комплекс налоговых и таможенных льгот, инженерная инфраструктура; в то же время имеют высокое значение законодательно обусловленные требования управляющей компании ТОСЭР по объему инвестиций и численности занятых.

После решения промежуточной задачи (в неполной постановке) были сформированы правила выбора – задан целевой приоритет по q .

По результатам разработки компоновочной схемы (первичного этапа ОКТР) были формализованы основные технико-технологические параметры по каждой инновационной стратегии – состав оборудования, площадь производственных помещений, такт выпуска, нормы затрат на труд, материалы, энергию, режимы рабочего времени; на основании этих данных можно было сформировать де-

терминированные оценки об уровне производственной мощности (ПМ) предприятия, средних переменных издержках (авс), сроке полезного использования оборудования (Тпи). По результатам маркетингового анализа рыночной ситуации были сделаны оценки текущего уровня цен, потенциального объема и условий спроса, а также конкурентной ситуации.

Сформированные экономические параметры ИСТРП достаточны для детерминированной оценки операционного дохода в текущем уровне цен в годовом исчислении и за весь прогнозный период (оценка накопленного за весь расчетный период дохода была составлена укрупненно методом капитализации; длительность прогнозного периода была принята по Тпи); результаты детерминированной оценки представлены в табл. 2.

Таблица 2

Детерминированный расчет целевого экономического эффекта

Показатели ИП	Единица измерения	Оценки на основе детерминированного расчета	
		Вариант 1	Вариант 2
Vr	м.р.	879,22	6738,54
K	м.р.	150,00	800,00
Pr	м.р.	137,00	1050,00
R*	—	0,16	0,16
Q	тыс.тн.	12,00	60,00
p	тыс.руб./тн.	35,00	50,00
авс	тыс.руб./тн.	22,00	29,00
FC	м.р.	19,00	210,00
Rvk**	—	0,07	0,07
Rcc	—	0,09	0,09
ПМ	тыс.тн.	12,00	60,00
Тжци	лет	10,00	10,00

Из данных таблицы следует вывод о предпочтительности (по критерию экономической эффективности) стратегии 2, поскольку она обеспечивает существенно более высокий операционный доход и рентабельность инвестиций – более, чем 8-кратное покрытие инвестиций за весь срок жизненного цикла ИП, при 5-кратном покрытии по стратегии 1.

Однако при оценке полученных результатов следует принять во внимание ряд заложенных в расчеты допущений, неизбежных для детерминированных расчетов – объем продаж принимался по уровню ПМ, уровень цен закладывался в текущих оценках и т. д. Кроме того, детерминированные методы не позволяют учесть стратегические предпосылки управления по каждому из вариантов. Например, по стратегии 2 имеет высокое значение угроза усиления конкуренции вследствие недостаточных рыночных барьеров, высока неопределенность в обеспечении требуемых качественных характеристик продукции (ключевого параметра для данной стратегии) и в достижении заданных прогнозов по p и Q , поскольку данный сегмент рынка является новым для предприятия; по стратегии 1 необходимо было учесть такие факторы неопределенности, как достижимость и достаточность необходимых уровней ПМ и авс – критически значимых факторов для данного типа инновационной стратегии, а также рыночное преимущество, обеспечиваемое использованием уникальной для рынка производственной технологии и возможность задействования в рамках данной стратегии сложившихся у предприятия партнерских отношений для сбыта продукции. От того, в какой мере эти условия будут соответствовать рыночной среде и стратегическим ориентирам предприятия будет зависеть экономический результат по каждой стратегии, который будет проявляться в оценочных численных значениях Q , авс, p .

При оценке этих условий в модели НЛВ были заложены:

- 1) значения входных переменных Q_u , ПМ, $c/ТП$, авс, ПО; при этом значения ПМ, авс принимались в расчетных оценках по результатам компоновочной схемы, Q_u – по результатам эксперимента
- 2) методом анализа иерархий по разработанной методике экспертного оценивания были установлены приоритеты каждого из факторов – Q_u , авс, ПО, $c/ТП$, ПМ – для двух типов инновационных

стратегий (имитационной – для стратегии 2; оппортунистической – для стратегии 1), оценка приоритетов была использована при построении базы правил НЛВ;

3) методами стохастического анализа был выявлены границы допустимых значений для переменных выхода – Q , p , avc ; эти данные были использованы в реализации механизма дефазификации.

Результаты оценки целевого экономического эффекта в модели НЛВ схематично отображены на рис. 2, 3.

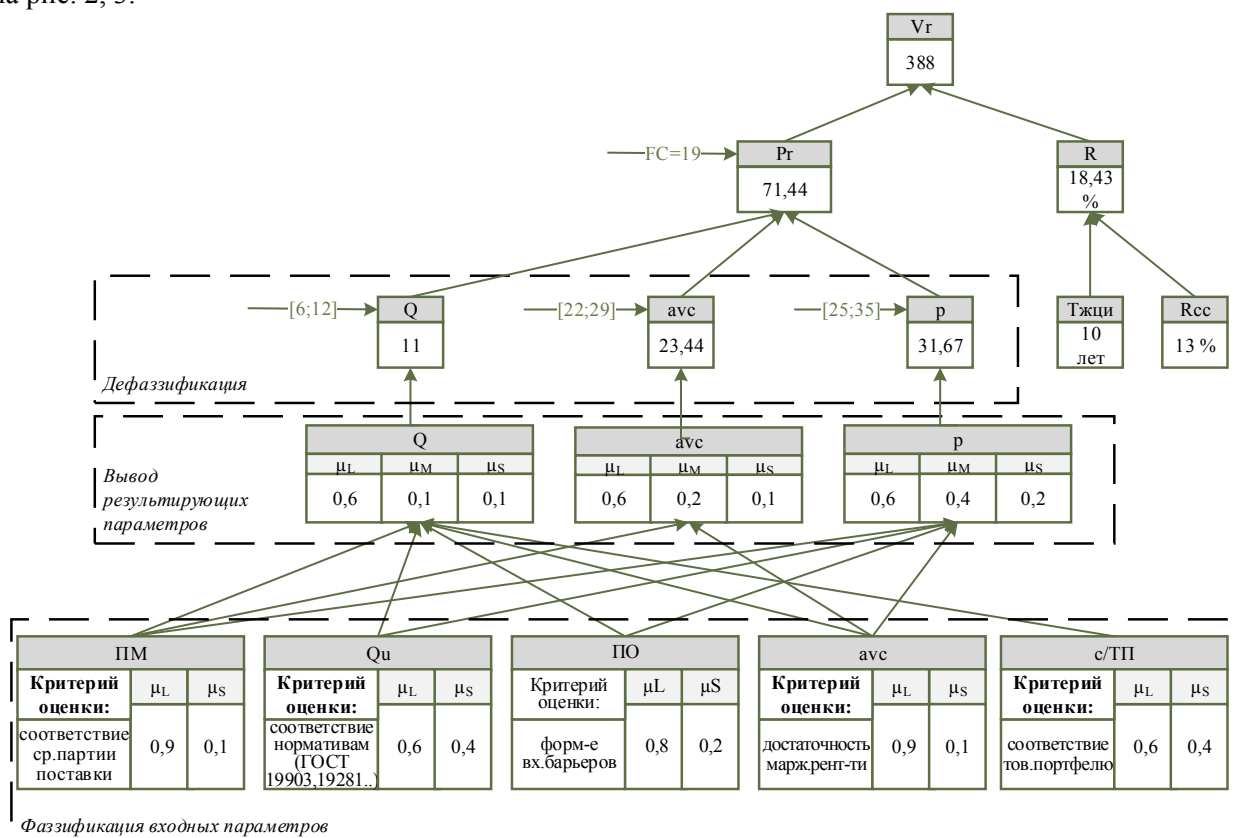


Рис. 2. Схематичное представление расчета целевого экономического эффекта по стратегии 1

Численная реализация модели оценки экономического эффекта на основе нечеткого логического вывода показала, что основные экономические параметры целевого эффекта по обеим стратегиям скорректированы в меньшую сторону. Причем, как следует из визуального представления численных значений в модели оценки, более существенная корректировка (сокращение) отмечается по стратегии 2. Это связано, во-первых, с негативной оценкой влияния низких рыночных барьеров (обусловленных фактором ПО); во-вторых, недостаточной производственной экономичностью (фактор avc); в-третьих, оценкой слабых возможностей сбыта продукции (фактор с/ТП). При этом, согласно экспертной оценке приоритетов по имитационной стратегии (учитываемых при составлении базы правил в блоке вывода результирующих параметров), два последних условия имеют наиболее высокую значимость для целевого эффекта.

Полученные в модели НЛВ численные значения V_g по каждой оцениваемой альтернативе (458 млн руб. по стратегии 1 и 1155 млн руб. по стратегии 2) представляются более обоснованными, поскольку в оценке учитывались условия рыночной среды и возможности стратегического реагирования. Сопоставление этих значений с величиной единовременных вложений показало предпочтительность стратегии 1, если принимать в качестве критерия уровень рентабельности единовременных вложений (уровень рентабельности по стратегии 1 – 3,05; по стратегии 2 – 1,44).

Принимая во внимание высокую значимость вопроса оценки целевого эффекта при выборе стратегических альтернатив, представляется необходимой верификация результатов. Поскольку полноценная верификация (как результат эксперимента) в данном случае невозможна. По составленной методике нами была проведена экспертиза экспертного оценивания, основанного на использовании

метода анализа иерархий; были получены оценки, подтверждающие высокую валидность результатов оценки в модели НЛВ.

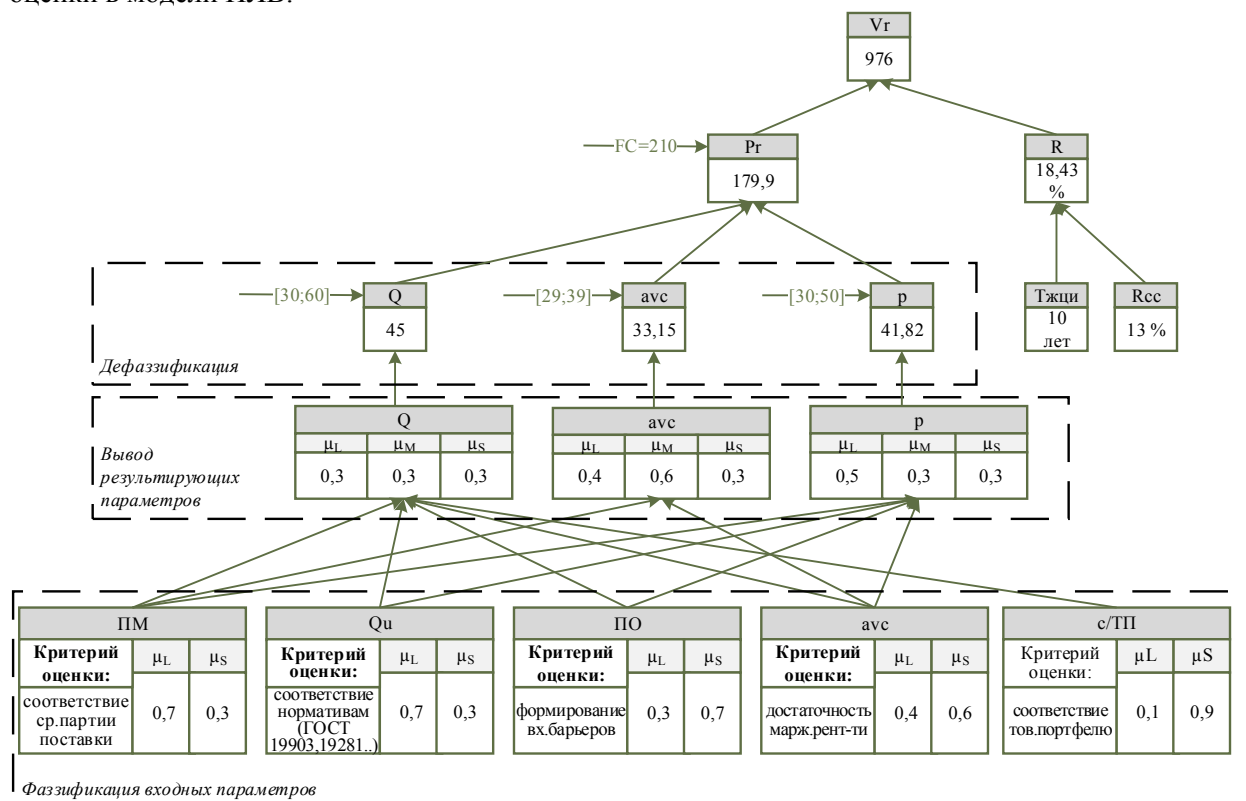


Рис. 3. Схематичное представление расчета целевого экономического эффекта по стратегии 2

Составленная оценка целевого экономического эффекта не может служить исчерпывающим критерием принятия решения о выборе варианта ИСТРП – в качестве такого критерия, безусловно, следует рассматривать эффективность (W). При этом в оценке W должны быть учтены: условия финансирования инвестиций; приоритеты ЛПР по базовым параметрам W – это может быть либо результативность, либо срочность, либо экономичность; актуальные ограничения и возможности по параметрам W – бюджетные ограничения, ограничения по срокам, возможности достижения целевого эффекта (при этом оценка ограничений по срокам и ресурсам также может быть целесообразна методами нечетких вычислений ввиду высокой неопределенности).

Выводы

Принятие решений в управлении технологическими инновациями должно основываться на критерии эффективности. Основу оценки эффективности составляет достоверное прогнозирование целевого экономического эффекта. Ранней стадии разработки ИП свойственен высокий уровень неопределенности. Проблема неопределенности может быть решена методами нечеткого моделирования.

Составленная модель НЛВ целевого экономического эффекта обеспечивает развернутый комплексный анализ факторов, формируемых в инновационной среде предприятия, в контексте актуального типа инновационной стратегии и стратегии конкурентного поведения. Представленная в статье модель может рассматриваться в качестве аналитического инструмента, обеспечивающего обоснованный выбор приемлемых решений из множества альтернатив по принятым правилам, актуальным для конкретных внутриорганизационных условий предприятия и условиям внешней рыночной среды.

Благодарности

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (Договор № 18-010-00942/18).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Портер М. Конкурентное преимущество: Как достичь высокого результата и обеспечить его устойчивость / пер. с англ. 2-е изд. М.: Альпина Бизнес Букс, 2006. 715 с.
2. ГОСТ 3.1109-82*. Единая система технологической документации. Термины и определения основных понятий (введен в действие Постановлением Госстандарта СССР от 30.07.1982 № 2988).
3. Шумпетер Й.А. Теория экономического развития. М.: Прогресс, 1982.
4. Виленский П.Л., Лившиц В.Н., Смоляк С.А. Оценка эффективности инвестиционных проектов: теория и практика: учеб. пособие. 5-е изд., перераб. и доп. М.: Поли Принт Сервис, 2015. 1300 с.
5. Смоляк С.А. Оценка эффективности инвестиционных проектов в условиях риска и неопределенности: Теория ожидаемого эффекта / С. А. Смоляк, Центр. экон.мат. ин-т РАН. М.: Наука, 2002. 181 с.
6. Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов (утв. Минэкономки РФ, Минфином РФ, Госстроем РФ 21.06.1999 N BK 477).
7. Frank H. Knight. The Meaning of Risk and Uncertainty. In: F.Knight. Risk, Uncertainty, and Profit. Boston: Houghton Mifflin Co, 1921. P. 210-235.
8. Надежность и эффективность в технике: справочник: в 10 т. / ред. совет: В. С. Авдеевский (пред.) и др. М.: Машиностроение, 1986. Т. 1. Методология. Организация. Терминология / под ред. А. И. Рембезы. 224 с.
9. Рузавин Г.В. Неопределенность, вероятность и прогноз // Философский журнал, 2009. № 2. С. 77-92.
10. Пегат А. Нечеткое моделирование и управление / пер. с англ. 2-е изд. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. 798 с.
11. Саати Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий. М.: Радио и связь, 1993. 278 с.

Поступила в редакцию 18.10.2018

Шаталова Ольга Михайловна, кандидат экономических наук, доцент
ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный университет»
426034, Россия, г. Ижевск, ул. Университетская, 1 (корп. 4)
E-mail: oshatalova@mail.ru

O.M. Shatalova

**EVALUATION OF TARGETED ECONOMIC EFFECT OF TECHNOLOGICAL INNOVATIONS
IN THE FUZZY INFERENCE MODEL**

The article is devoted to methodological issues of effectiveness evaluation in the management of technological innovations. The prerequisites for using the methodology of fuzzy modeling as a means of solving the problem of uncertainty in the management of technological innovations are described. The composition of the factors of the targeted economic effect of technological innovations is substantiated and the methodological possibilities of estimating the fuzzy relationships of these factors with the economic parameters of technological innovation are considered. The results of practical application of the generated model of fuzzy logical inference of the target effect of technological innovation are presented. The proposed model provides a comprehensive analysis of the factors formed in the innovative environment of an enterprise, in the context of the type of innovation strategy and strategy of competitive behavior. Based on the results of the development and practical application of the model, the conditions for its use in assessing the effectiveness of technological innovations are formulated.

Keywords: innovation, management, effectiveness, economic effect, uncertainty, fuzzy modeling.

Received 18.10.2018

Shatalova O.M., Candidate of Economics, Associate Professor
Udmurt State University
Universitetskaya st., 1/4, Izhevsk, Russia, 426034
E-mail: oshatalova@mail.ru