

Модель информационного обеспечения оценки эффективности инноваций с позиций нестохастической неопределенности

О.М. ШАТАЛОВА¹

¹ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Удмуртский государственный университет», г. Ижевск, Россия

Аннотация. Статья посвящена вопросам оценки эффективности инновационных процессов в условиях существенной неопределенности нестохастического характера. Представлено описание методологической концепции оценки эффективности инновационных процессов с позиций нестохастической неопределенности; концепция реализуется методами нечеткого логического вывода. На основании представленного описания разработана модель информационного обеспечения, которая раскрывает содержание инновационного процесса в стратегическом контексте его реализации и позволяет сформировать необходимый комплекс данных о параметрах эффективности и управленчески значимых ограничениях и предпочтениях, формализуемых и учитываемых в оценке эффективности посредством интеллектуальных методов нечеткого логического вывода.

Ключевые слова: технологические инновации, эффективность, неопределенность, нечетко-множественное моделирование.

DOI: 10.14357/20790279200110

Введение

Технологические инновации являются для рыночно ориентированных предприятий основной предпосылкой конкурентоспособности и устойчивости, обеспечивая такие принципиальные условия эффективного конкурентного поведения, как дифференциация товара и /или ценовое лидерство, а также создание действенных рыночных барьеров за счет высокой научно-технической новизны применяемых технологических решений. Высокая стратегическая значимость технологических инноваций при их значительной капиталоемкости и существенной организационной сложности инновационных процессов определяют высокую актуальность действенных управленческих методов и инструментов, основу которых составляет, как правило, критерий эффективности.

Эффективность, как универсальный критерий принятия решений в управлении организационными системами, с позиций системологического подхода представляет собой свойство целенаправленной деятельности, объективно выражаемое степенью достижения цели с учетом затрат ресурсов и времени [1, с.59]; в экономических исследованиях эффективности инвестиций в инновацион-

ные проекты применяется близкая по смысловому значению дефиниция эффективности [2]: «эффективность проекта – это категория, выражающая соответствие результатов и затрат проекта целям и интересам его участников». Сложившийся научно обоснованный методологический аппарат оценки экономической эффективности в управлении организационными системами предполагает соизмерение значимых для исследуемой системы факторов эффективности (по трем базовым параметрам – стоимость ресурсов, целевой эффект, сроки) через актуальные функциональные связи между ними. Идентификация факторов эффективности и метод формализации функциональных связей определяется в первую очередь содержанием и спецификой исследуемой системы и среды ее функционирования, а также целями исследования эффективности и управления.

В управлении организационными системами оценка эффективности может быть осложнена вследствие таких свойств организационных систем, как: а) эмерджентность – данное свойство усложняет процедуры анализа через простую декомпозицию системы и служит одним из оснований неопределенности онтологического характера,

б) нестационарность – данное свойство проявляется в высокой и сложно прогнозируемой изменчивости поведения системы и среды ее функционирования [3, с.93], что формирует предпосылки к неопределенности гносеологического характера.

Указанные сложности тем более значимы в оценке эффективности инновационных процессов – высокая неопределенность в данном случае является априорным свойством инновационного процесса и предпосылкой успеха инновации. При этом в управлении инновациями зачастую имеет большое значение т.н. нестохастическая (или истинная, в терминологии Ф.Найта) неопределенность, то есть ситуация, при которой возможно множество исходов, но при этом результаты действий не могут быть детерминировано либо вероятностно заданными [4].

В этой связи представляется значимым положение, сформулированное в работе [5, с. 23]: «Исследование эффективности с учетом неопределенных факторов нестохастической природы в значительной мере осложняется отсутствием достаточно общей теории (подобно теории вероятностей для исследования случайных явлений), формирующей методологические основания изучения явлений с неопределенными факторами. Тем не менее, использование теории нечетких множеств, теории игр, теории принятия решений позволяет найти некоторые пути решения задач исследования эффективности систем при наличии существенной неопределенности нестохастического характера».

Решение проблемы неопределенности не всегда возможно рациональными расчетами; высокое значение в решении нестохастической неопределенности приобретают эвристические знания и ментальные суждения ЛППР. Перевод применяемых в человеческом мышлении логических операций, производимых в форме вербальных описаний и нечетких оценок, на языковые средства математики обеспечивается аппаратом теории нечетких множеств. За счет интеллектуальных методов нечетко-множественного моделирования становится возможным формализованное описание и математическая обработка нечетких оценок, производимых в т.ч. в вербальной форме; тем самым формируются предпосылки к включению в составе единой аналитической платформы ментальных суждений ЛППР в оценку эффективности инновационных процессов, наряду с детерминированными и стохастическими знаниями.

Действенность и реализуемость методов нечетко-множественного моделирования в значительной степени зависит от характера используемой информации об исследуемом объекте; оценка эффектив-

ности инноваций методами нечетко-множественного моделирования становится возможной при наличии комплексной информации о существенных аспектах инновационного процесса – содержании технологического решения, производственных, организационно-управленческих, финансово-экономических, рыночных условий его реализации в условиях конкретной организационной системы.

1. Методологические основания построения концептуальной модели информационного обеспечения в оценке эффективности инноваций

1.1 Методологическая концепция оценки эффективности инновационных процессов с позиций нестохастической неопределенности

Ключевое положение методологической концепции оценки эффективности с позиций нестохастической неопределенности состоит в общем системном представлении о показателе эффективности W как мере соответствия реального результата операции $Y(u)$ требуемому $Y_{тр}$; для описания соответствия вводят специальную числовую функцию ρ на множестве результатов операции, которую называют функцией соответствия [5]:

$$W(u) = \rho(Y(u), Y_{тр}). \quad (1)$$

Результат операции представляют в форме трехмерного вектора базовых параметров эффективности – целевой эффект (q), стоимость ресурсов (C), сроки (T):

$$Y = |q, C, T|^T. \quad (2)$$

Вид функции соответствия ρ принимается в зависимости от характера исследуемой системы и цели исследования эффективности.

В экономических исследованиях организационных систем с достаточной определенностью либо неопределенностью стохастического характера, когда связи между параметрами эффективности могут быть заданы явно выраженными функциональными зависимостями, векторная форма Y может быть преобразована в скалярную посредством свертки параметров, например, в форме мультипликативно-степенной функции:

$$Y = \alpha_0 q^{\alpha_1} C^{\alpha_2} T^{\alpha_3}, \quad (3)$$

где $\alpha_0, \alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$ – дополнительно вводимые параметры функции результата Y .

В зависимости от условий задания параметров α_i , в научно-практических подходах оценивания эффективности часто используются модифицированные варианты Y , например следующие.

а) При $\alpha_0 = 1, \alpha_1 = 1, \alpha_2 = -1, \alpha_3 = 0$ модифицированная форма результата Y имеет вид:

$$Y = q/C, \tag{4}$$

Такая форма Y принимается в условиях, когда цель процесса состоит в обеспечении экономичности системы и анализ эффективности производится в парадигме «эффект – стоимость (затраты)». Содержание параметров q и C устанавливается в соответствии с целью исследования и содержанием системы. В качестве q в этом случае могут приниматься показатели объем производства, объем продаж, сумма прибыли (в необходимом ее представлении); в качестве C – сумма капитальных вложений / сумма инвестиций (для инвестиционного анализа), затраты на производство или элементы затрат (для операционного анализа). Обязательным условием реализации функции соответствия через алгебраическую операцию деления является представление q в стоимостных измерителях.

б) При $\alpha_0 \neq 1, \alpha_1 = 0, \alpha_2 \neq 0, \alpha_3 = 0$ исходный вид функции (3) может быть преобразован в форму производственной функции, например мультипликативно-степенную:

$$Y = \alpha_0 \prod_j C_j^{\alpha_{2j}} \tag{5}$$

где C_j – объем потребляемого в системе ресурса j -го вида.

В данном случае значение параметра α_0 представляет собой т.н. технологический коэффициент, отражающий общую факторную производительность и определяемый статистическими методами (например, корреляционно-регрессионного анализа);

$\alpha_2 = 1$ – в отношении совокупной величины ресурсов C ; для составляющих C проводится детализация α_{2j} ; в соответствии с составом исследуемых видов j ресурсов; количественная оценка α_{2j} проводится корреляционными методами основе статистических данных о поведении системы (при этом для линейно-однородных функций $\sum \alpha_{2j} = 1$).

При скалярном представлении целевого ре-

зультата Y оценка эффективности W формируется исходя из достижения необходимого соотношения между $Y_{тр}$ и $Y(u)$:

$$\rho = \begin{cases} 1, & \text{если } y(u) \geq y^{тр}; \\ 0, & \text{если } y(u) < y^{тр}. \end{cases} \tag{5}$$

Свертка параметров эффективности q, C, T в скалярный показатель допустима и целесообразна при условиях, когда определен вид соотношения между параметрами эффективности и информация об этих параметрах может быть задана в четкой форме, при этом значение параметра q должно задаваться в стоимостных измерителях.

В исследовании эффективности инновационных процессов оценка W с применением классической бивалентной логики может быть сопряжена с рядом сложностей. Основная сложность состоит в том, что не всегда возможно задание определенным образом формы связи между параметрами q, C, T – взаимосвязи этих параметров в значительной степени зависят от предпочтений ЛПР, формируемых в стратегическом контексте реализации инновационного процесса. Кроме того, на начальной стадии разработки инновационного проекта параметры эффективности зачастую трудно поддаются четкой оценке и возможно лишь интервальное задание их значений.

В решение проблемы нестохастической неопределенности при оценке эффективности инновационных процессов предложено реализовывать функцию соответствия ρ через нечеткий логический вывод. В этом случае отождествляются категории «функция соответствия» и «эффективность» в следующем смысле: «полное соответствие» между максимальными требуемыми значениями параметров эффективности и значениями параметров, ожидаемыми при i -том варианте (стратегии) инновационного процесса можно трактовать как «высокую эффективность» и наоборот.

Схематичное представление функции соответствия ρ в оценке W при векторной форме задания параметров W (в сопоставлении со скалярной формой оценки показателей эффективности) приведено на рис. 2.

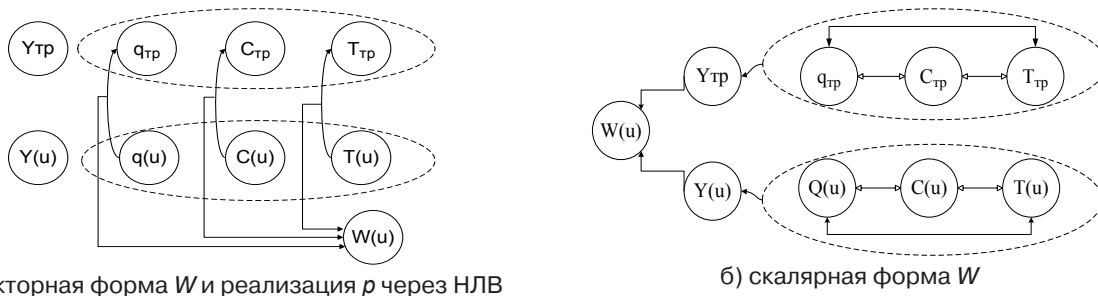


Рис. 1. Схема оценки эффективности при векторной (а) и при скалярной (б) форме соотношения параметров

Процедура НЛВ представлена последовательностью операций [6]:

- а) фаззификация – преобразование входного вектора X в вектор M степеней принадлежности значений входных переменных нечетким терм-множествам;
 - б) вывод – формирование на основании вектора M результирующей функции принадлежности $\mu_{res}(y)$ через базу правил нечеткого логического вывода;
 - в) дефаззификация – формирование четкого значения выходного параметра модели, которое представляет это множество в соответствии с принятым методом дефаззификации, шкалой и критериями оценки Y ;
- (подробное описание процедуры НЛВ и методов организации НЛВ содержится в работе [7]).

Оценка эффективности через НЛВ имеет следующие преимущества:

- требуемые значения задаются в интервальной форме, и, таким образом, оценка эффективности сводится к выявлению тех вариантов, по которым значения ключевых параметров наилучшим образом соответствуют границам допустимых значений по q_{tr} , C_{tr} , T_{tr} ;
- возможность задания различных форм целевого, например, как определенная технико-экономическая характеристика нового изделия либо как дополнительный объем выпуска, либо уровень производственной экономичности технологического процесса и т.п.;
- возможность расширенного представления каждого из параметров эффективности (q , C , T), что позволяет раскрыть содержание и движущие силы управления инновационными процессами;
- становится возможным учет предпочтений ЛПР (через задание базы правил НЛВ), например, могут быть установлены приоритеты по экономичности / срочности / результативности оцениваемого инновационного процесса; для выявления предпочтений в этом случае может быть задействована развернутая экспертиза, направленная на выявление отношений ЛПР к существенным условиям реализации инновационного процесса в стратегическом контексте;
- возможность применения комплексного методического аппарата создает предпосылки к интеграции детерминированных, стохастических и экспертных знаний о системе;
- формируются предпосылки к дополнению сложившегося методологического подхода сценарного моделирования – в составе нечетко-множественной модели (НММ) все возможные сценарии развития событий, отражающиеся во входных

параметрах модели, учтены в соответствующих нечетких интервальных оценках, а через используемые в НММ функции принадлежности и базу правил обеспечивается активизация этих сценариев исходя из ментальных представлений ЛПР об условиях функционирования системы.

Таким образом, методологическая концепция оценки эффективности инновационных процессов с позиций нестохастической неопределенности состоит в следующих положениях:

- векторная форма представления базовых параметров эффективности – целевой эффект q , стоимость ресурсов C , сроки T ;
- реализация функции соответствия в количественной оценке эффективности W через нечеткий логический вывод.

Оцениваемый в рамках предложенной концепции показатель эффективности W представляет собой дополнительный аналитический показатель, отражающий, наряду с технико-экономическими количественными характеристиками инновации, управленчески значимые аспекты принятия решений – существенные для инновационного процесса ограничения, стратегически значимые качественные характеристики инновации, предпочтения ЛПР.

1.2 Методологически значимые положения инноватики о содержании параметров эффективности

Исследование вопроса о содержании целевого эффекта инновационного процесса технологического развития промышленных предприятий основывалось на базовых положениях теорий инноватики:

- о значимости технологических инноваций, как средства обеспечения конкурентных преимуществ предприятия;
- о типологии инновационных стратегий;
- о взаимосвязи инновационной стратегии с функциональными стратегиями организации.

По результатам эвристического анализа сложившихся теоретических положений о движущих силах инновационных процессов в стратегическом контексте развития организации (М.Портер, П. Друкер, Б. Санто, Б. Твисс, Л.Г. Кудинов, Л. Водачек и О. Водачкова, В.М. Аньшин, А.Ю. Юданов и др.) составлено комплексное представление содержания целевого эффекта технологических инноваций, как вектора шести параметров:

$$q = \{Qu, PC, avc, t, RD, PP\}^T, \quad (7)$$

где Qu – качественные характеристики товара – объекта инновационного процесса;

avc – уровень производственной экономичности;
PC – уровень производственной мощности, формируемой в результате инновационного процесса;
t – уровень технологичности формируемой производственной системы;
RD – уровень научно-технической новизны объекта инновационного процесса;
PP – уровень соответствия товара – объекта инновационного процесса сложившемуся товарному портфелю.

Многокомпонентное содержание целевого эффекта и векторная форма его представления обеспечивают комплексный подход к оценке результатов инновационного процесса в стратегическом контексте.

Выбор данного состава факторов можно обосновать следующими положениями. Прогнозируемый объем производства и продаж (*Q*) в первую очередь, безусловно, формируется в зависимости от объема производственной мощности (*PC*). В то же время не всегда формируемые производственные возможности обеспечиваются полной загрузкой, фактор *Q* – это, главным образом, результат влияния рыночно значимых условий, в т.ч. *Qu* (как условие конкурентоспособности товара), *RD* (как условие защитных рыночных барьеров), *avc* (как условия эластичности предложения по цене) и т.д. Кроме того, сам уровень *PC* следует рассматривать не только в качестве детерминированной

характеристики потенциально возможного объема производства *Q*, но и в стратегическом рыночно ориентированном контексте, например, с позиций достаточности производственной мощности для обеспечения доминирующего положения в рынке либо для обеспечения потребностей стратегически значимого покупателя (что особенно значимо в сегменте B2B). Величина средних производственных издержек *avc*, с одной стороны, определяется формируемой на основе конструкторско-технологической документации калькуляцией себестоимости, в то же время при оценке *avc* нужно учитывать и перспективы снижения затрат за счет технологических факторов и эффекта масштаба, т.е. необходима оценка влияния на *avc* факторов *PC* и *t* в нечеткой оценке. Уровень цен (*p*) на инновационную продукцию состоит в неявно выраженных соотношениях с условиями, формируемыми в инновационной среде предприятия (т.е. принятыми в данном исследовании факторами *Qu, PC, avc, t, PP, RD*).

Обобщенное представление содержания целевого эффекта инновационного процесса представлено в табл. 1.

Экономическая интерпретация рассматриваемых факторов целевого эффекта инновационного процесса представлена на рис. 2.

Функциональные связи между факторами целевого эффекта инновационного процесса и экономически значимыми параметрами – объем

Табл. 1

Стратегически значимые характеристики факторов целевого эффекта инновационного процесса

Факторы целевого эффекта ТИ	Характеристика (в контексте ДКС)
качественные характеристики товара-объекта инновационного процесса (<i>Qu</i>)	- непосредственная предпосылка товарной дифференциации (фокусировании на дифференциации) [8]
уровень производственной экономичности (прямые производственные издержки) (<i>avc</i>)	- непосредственная предпосылка лидерства в издержках (фокусирования на издержках) [8]
уровень производственной мощности (<i>PC</i>)	- условие обеспечения возможностей реализации конкурентных преимуществ и/или формирования защитных барьеров и/или эффекта масштаба [8]
степень научно-технической новизны и уровень правовой охраны результатов НИОКТ, лежащих в основе инновационного процесса (<i>RD</i>)	- условие обеспечения и сохранения эффективной монополии (для нового товарного рынка) либо конкурентных преимуществ за счет уникальных (для рынка) способов производства [8]
характеристика инновационного процесса в контексте сложившегося товарного портфеля и деловой конкурентной стратегии (<i>PP</i>)	- условие обеспечения «синергизма продаж» [9, с.132] в отношении нового либо модернизированного товара и / или нового географич.рынка, и / или нового способа производства товара
характеристика производственной технологичности (<i>t</i>)	обусловленная конструктивными и технологическими решениями надежность в обеспечении экономичности производства, проектируемых качественных и количественных характеристик производства

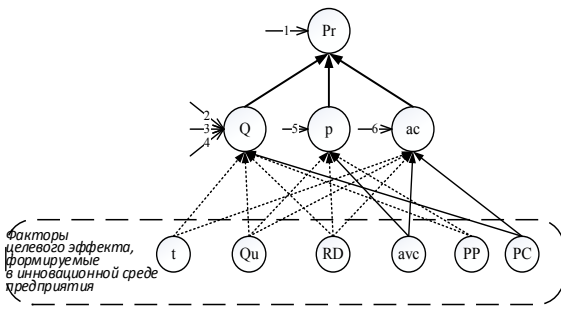


Рис. 2. Структурная факторная модель целевого экономического эффекта инновационного процесса

производства и продаж (Q), цена реализации (p), себестоимость производства (ac) – предложено реализовывать через нечеткий логический вывод. При этом количественные и качественные характеристики факторов q преобразуются в балльные оценки через соответствующую систему экспертизы; балльные оценки соотносятся для каждого узла (Q, p, ac) в соответствии с принятым типом стратегии инновационной деятельности; для вывода количественной оценки по каждому экономически значимому параметру задается интервал допустимых значений, исходя из которого производится дефаззификация и устанавливаются четкие значения оцениваемых параметров Q, p, ac.

Предложенное положение о содержании и формах оценки целевого эффекта инновационных процессов дополняет принятые в теории и методологии оценки эффективности научно-практические нормы, в соответствии с которыми в таком качестве рассматриваются экономические параметры в форме чистого дохода, прибыли и ее производных. Развернутое представление формы целевого эффекта инновационного процесса обеспечивает комплексный подход к оценке эффективности инновационного процесса с позиций нестохастической неопределенности.

Факторы стоимости проекта C включают единовременные расходы (производственные инвестиции), связанные с разработкой и постановкой производства технологического новшества – объекта инновационного процесса.

Стоимость проекта, укрупненно, может быть представлена следующими элементами: а) сумма капитальных вложений, включающая стоимость разработки (Crd) и стоимость постановки производства (Cпп) технологического новшества; б) сумма вложений в оборотные активы, необходимые для обеспечения производства технологического новшества (Соб.к.); в) сумма единовременных рас-

ходов на маркетинговое и кадровое обеспечение инновационного процесса (Cпр).

Стоимостная оценка производственных инвестиций определяется, как правило, методами детерминированной оценки.

При оценке параметра C высокое значение приобретают условия финансирования, в том числе характеристика инвестиционно-финансовых ограничений (C_{ифо}) и предпочтений. В связи с этим, содержание параметра C должно включать в себя оценочные характеристики разрабатываемой схемы финансирования и актуальные инвестиционные предпочтения ЛПР. Схема финансирования, в общем виде, отражает соотношение основных финансовых источников – собственный (долевой) капитал, заемный (долговой) капитал, привлеченный капитал (т.е. средства, привлекаемые на безвозмездной безвозвратной основе, как правило, по гос. программам развития) [Л.]. Оценочная характеристика инвестиционно-финансовых ограничений формируется по результатам финансового анализа субъекта, инвестирующего собственный капитал в инновационный проект, и используются для задания параметров нечетких терм-множеств в оценке C при реализации нечеткого логического вывода W.

Факторы сроков проекта (T) предложено оценивать в концепции жизненного цикла инновации. Уточнение данной концепции и ее адаптация к практике управления инновационными процессами предприятий проведено с учетом положений нормативных документов, регулирующих систему разработки и постановки производства технологических новшеств; в таком качестве приняты нормы, заложенные в ГОСТ 15.000-2016, Р 50-605-80-93.

Исходя из указанных предпосылок, параметр сроков структурирован по следующим элементам: 1) период разработки технологического новшества (T_{рд}), 2) период постановки технологического новшества на производство (T_{пп}), 3) период стадии рыночного роста (T_{рр}), 4) период стадии рыночной экспансии (T_{рэ}). То есть общая продолжительность инновационного проекта может быть представлена в форме вектора:

$$T = [T_{rd}, T_{пп}, T_{рр}, T_{рэ}]^T \tag{8}$$

Количественная оценка параметра T может быть реализована посредством алгебраического суммирования. Однако следует учитывать неоднозначность влияния каждого из рассматриваемых элементов на общую оценку T. В этой связи предложено реализовывать неявную функциональную зависимость (8) через нечеткий логический вывод;

механизм НЛВ позволит в этом случае формализовать временные предпочтения ЛПР и временные ограничения инновационного процесса в контексте деловой конкурентной стратегии организации.

Таким образом, для реализации методологической концепции оценки эффективности инновационного процесса с позиций нестохастической неопределенности необходим широкий состав информации, раскрывающей содержание параметров эффективности и управленчески значимые ограничения и предпочтения, формализуемые и учитываемые в оценке эффективности посредством процедуры нечеткого логического вывода.

1.3 Методы формирования модели информационного обеспечения в оценке эффективности инноваций с позиций нестохастической неопределенности

Широкое и многоаспектное информационное обеспечение, необходимое для оценки эффективности инновационных процессов с позиций нестохастической неопределенности, делает необходимым структуризацию используемой информации. Структуризация информации составлена в соответствии с общим содержанием системных исследований, которое может быть представлено этапами [1]: постановка задачи системного исследования; моделирование; принятие решения; реализация решения.

Принимая во внимание условие существенной неопределенности в управлении инновационными процессами, постановка задачи системного исследования осуществляется через *экспликацию* следующих основных условий [1]:

- цель (для задания правил выбора),
- объект выбора (как множество стратегий организации инновационного процесса),
- среда (для задания необходимых характеристик среды X , значимых для осуществления выбора).

Экспликация в данном случае предполагает, что задание условий оценки эффективности допустимо в качественной (не количественной) форме; при этом требуется *однозначность* в формулировании этих условий.

Для информационного обеспечения этапа моделирования информация структурируется в соответствии с составом и содержанием базовых параметров эффективности – q, C, T .

Для обеспечения информационной однозначности стадий принятия и реализации решений представляется необходимым введение в модель информационного обеспечения оценки эффективности элементов: субъекты оценки и показатели эффективности.

2. Результаты разработки концептуальной модели информационного обеспечения в оценке эффективности инноваций с позиций нестохастической неопределенности

Результатом разработки явилось структурное представление состава необходимой информации о значимых условиях реализации инновационного процесса для оценки его эффективности с позиций нестохастической неопределенности (реализуемой в методологической концепции нечетко-множественного моделирования).

Компонентами разработанной структуры выступают:

- 1) элементы постановки задачи системного исследования эффективности – характеристики цели, объекта выбора, среды;
- 2) содержание параметров эффективности – целевого эффекта, ресурсного обеспечения, жизненного цикла инновационного процесса;
- 3) состав субъектов оценки;
- 4) комплекс показателей эффективности.

Содержание компонентов модели должно комплексно отражать онтологию инновационного процесса. Представления об онтологии сформированы по результатам эвристического исследования сложившихся положений теорий инноватики и стратегического менеджмента (как научного обобщения лучших практик), а также включают актуальные в управлении инновационными процессами нормы государственного технического и экономического регулирования.

Представленная модель информационного обеспечения оценки эффективности инновационных процессов имеет концептуальный характер – отражает основные компоненты информации, их принципиальное содержание и необходимые для оценки W результаты. Практическая реализуемость разработанной модели достигается за счет необходимой детализации содержания каждого компонента.

Основное назначение разработанной модели – представление набора необходимой информации об исследуемом инновационном процессе, при этом информация формируется как в форме численных количественных характеристик, так и в форме данных нечисловой природы. Комплексность формируемой в составе модели информации обеспечивается за счет того, что она включает не только детерминированные характеристики исследуемого технологического решения; разработанная модель обеспечивает отражение необходимых данных о стратегическом контексте реализации инновационного процесса – в форме актуальных ограничений и предпочтений.

Табл. 2

Содержание концептуальной модели информационного обеспечения в оценке эффективности инноваций с позиций нестохастической неопределенности

компоненты	содержание		результаты	
Цель	уровень корпоративной стратегии:	определение управленческих предпочтений по результативности / срочности / экономичности	вектор приоритетов по базовым параметрам эффективности $q / C / T$	
		выявление финансовых ограничений и инвестиционных предпочтений	вектор инвестиционных приоритетов и области допустимых значений по показателям инвестиционной привлекательности проекта	
	уровень стратегической бизнес-единицы:	определение типа инновационной стратегии и значимости факторов целевого эффекта	области допустимых значений по финансовым ограничениям	
		определение ограничений и предпочтений по факторам срока жизненного цикла инновации	вектор приоритетов по факторам q в зависимости от типа инновационной стратегии	
Объект	продуктовые проекты (организация производства нового товара)	расширение / модернизация производственной мощности процессные инновации (развитие технологических процессов – обеспечение экономичности, производительности, повышение качественных характеристики продукта)	1) формирование дискретного множества стратегий организации инновационного процесса; 2) выявление приемлемого способа оценки экономического эффекта [7]	
	расширение / модернизация производственной мощности			
	процессные инновации (развитие технологических процессов – обеспечение экономичности, производительности, повышение качественных характеристики продукта)			
	повышение качественных характеристики продукта)			
Среда	используемые формы гос. стимулирования	характеристики конкурентного положения предприятия на актуальном товарном рынке характеристика рынка производственных ресурсов характеристика норм технического регулирования состояние фискальной системы характеристика финансового рынка	1) качественные характеристики параметров среды, 2) количественные характеристики среды: задание значений норм налогообложения, ставки капитализации / дисконтирования	
	уровень деловой активности на актуальном товарном рынке			
	характеристики конкурентного положения предприятия на актуальном товарном рынке			
	характеристика рынка производственных ресурсов			
	характеристика норм технического регулирования			
	состояние фискальной системы			
	характеристика финансового рынка			
Целевой эффект q	(факторы q , формируемые в инновационной среде предприятия)	– качественные характеристики товара – объекта инновационного процесса;	1) количественная оценка: PC , $авс$, Qu – на основании научно-технической и / или конструкторско-технологической документации, а также результатов эксперимента; 2) экспертная оценка в контексте принятого для оценки типа инновационного стратегии	
		– уровень производственной экономичности;		
		– уровень производственной мощности, формируемой в результате инновационного процесса;		
		– уровень технологичности формируемой производственной системы;		
		– уровень научно-технической новизны объекта инновационного процесса;		
		– уровень соответствия товара – объекта инновационного процесса сложившемуся товарному портфелю.		
	(экономические параметры целевого эффекта)	объем продаж Q		интервальная оценка прогнозируемых объемов продаж (Q), цен (p), себестоимости ($авс$)
		цена реализации p		
себестоимость производства $авс$				

Срок жизненного цикла Т	период разработки технологического новшества (Т _{rd})	детерминированная оценка, оптимизационные модели	
	период постановки технологического новшества на производство (Т _{пп})		
	период стадии рыночного роста (Т _{рр})	1) интервал допустимых значений; 2) вектор приоритетов	
	период стадии рыночной экспансии (Т _{рэ})		
Стоимость ресурсов С	сумма капитальных вложений в разработку (С _{rd})	детерминированная оценка	
	сумма капитальных вложений в постановку производства (С _{пп})		
	сумма вложений в оборотные активы, необходимые для обеспечения производства технологического новшества (С _{об.к.})		
	сумма единовременных расходов на маркетинговое и кадровое обеспечение инновационного процесса (С _{пр})		
Субъекты оценки	по уровням орг.структуры управления	ЛПР корпоративного уровня	формирование состава референтных групп по стадиям оценки эффективности
		ЛПР уровня СБЕ	
	по функциональным сферам	службы НИОКР	
		производственный менеджмент	
		финансовый менеджмент	
	по отношениям собственности	маркетинг менеджмент	
мажоритарный собственник			
Показатели	– экономической эффективности участия в проекте (для прямого инвестора) -показатели инвестиционной привлекательности *	чистый дисконтированный доход	характеристика инвестиционной привлекательности вложений в инновационный проект, формируемая с учетом количественных характеристик риска и неопределенности
		период окупаемости	
		индекс доходности инвестиций	
		внутренняя норма доходности	
		показатель дополнительного финансирования	
	- бюджетной эффективности	характеристика общественной значимости инновационного проекта	
	- региональной эффективности		
	- отраслевой эффективности		
	- управленческой эффективности	показатель W, оцениваемый с позиций нестохастической неопределенности методами нечетко-множественного моделирования	дополнительный аналитический показатель, отражающий, наряду с технико-экономическими количественными характеристиками инновации, управленчески значимые аспекты принятия решений – существенные для инновационного процесса ограничения, стратегически значимые качественные характеристики инновации, предпочтения ЛПР

Заключение

Концепция оценки эффективности инновационных процессов с позиций нестохастической неопределенности обеспечивает интеллектуальную обработку широкого состава данных числовой и нечисловой природы. Используемый в рамках данной концепции механизм нечеткого логического вывода позволяет обрабатывать не только четко заданные значения факторов эффективности (получаемые методами детерминированных и стохастических оценок); механизм НЛВ обеспечивает включение в оценку актуальных ограничений организационной системы и стратегически значимых предпочтений ЛПР.

Разработанная модель информационного обеспечения оценки эффективности инновационных процессов раскрывает широкий состав актуальных в управлении инновационными процессами факторов и обеспечивает комплексную характеристику исследуемого инновационного процесса по критерию эффективности в составе нечетко-множественной модели.

Литература

1. 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. : ил.
2. *Виленский П.Л., Лившиц В.Н., Смоляк С.А.* Оценка эффективности инвестиционных проектов. 5-е изд. М.: Дело, 2015. 1300 с.
 3. *Лившиц В.Н.* Системный анализ рыночного реформирования нестационарной экономики России, 1992-2013. М.: URSS: ЛЕНАНД, 2013. 631 с.
 4. *Frank H. Knight.* The Meaning of Risk and Uncertainty. In: F.Knight. Risk, Uncertainty, and Profit. Boston: Houghton Mifflin Co, 1921.
 5. Надежность и эффективность в технике : справочник : в 10 т. / ред. совет: В. С. Авдеевский (пред.) и др. М. : Машиностроение, 1988. Т. 3. Эффективность технических систем / под общ. ред. В.Ф. Уткина, Ю.В. Крючкова. 328 с. : ил.
 6. *Пегат, А.* Нечеткое моделирование и управление / пер. с англ. — 2-е изд. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. — 798 с. : ил. — ISBN 97-8-5-9963-1495-9.
 7. *Тененев В.А., Шаталова О.М.* Методы нечеткого логического вывода при построении экспертных систем прогнозирования инновационных процессов // Интеллектуальные системы в производстве. 2019. № 8. DOI: 10.22213/2410-9304-2019-4-129-136
 8. *Портер М.* Конкурентное преимущество: Как достичь высокого результата и обеспечить его устойчивость/ Майкл Портер; Пер. с англ. — 2-е изд. — М.: Альпина Бизнес Букс, 2006. — 715 с.
 9. *Ансофф И.* Новая корпоративная стратегия. СПб: Питер Ком, 1999. 416 с. ISBN 5-314-00105-5.

Шаталова Ольга Михайловна. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Удмуртский государственный университет» (ФГБОУ ВО УдГУ), г. Ижевск, Россия. Доцент кафедры «Управление социально-экономическими системами», к.э.н., доцент. Количество печатных работ: 64 (в т.ч. 4 монографии). Область научных интересов: управление инновационными процессами технологического развития на промышленных предприятиях, оценка эффективности инноваций и инвестиций, нечетко-множественное моделирование организационных систем. E-mail: oshatalova@mail.ru.

Information support model in assessing the effectiveness of innovations from the standpoint of non-stochastic uncertainty

O.M. Shatalova¹

¹ Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Udmurt State University», Izhevsk, Russia

Abstract. The article is devoted to the issues of evaluating the effectiveness of innovative processes in conditions of significant uncertainty of a non-stochastic nature. The description of the methodological concept of evaluating the effectiveness of innovative processes from the standpoint of non-stochastic uncertainty is presented; the concept is implemented by methods of fuzzy inference. Based on the presented description, a model of information support was developed. The developed model reveals the content of the innovation process in the strategic context of its implementation and allows you to generate the necessary set of data on performance parameters, as well as on managerially significant limitations and preferences, which are formalized and taken into account in assessing effectiveness through intelligent methods of fuzzy inference.

Keywords: *technological innovation, effectiveness, uncertainty, modeling fuzzy-set.*

DOI: 10.14357/20790279200110

References

1. *Rembeza A. I.* 1986. Nadezhnost' i ehffektivnost' v tekhnike [Reliability and efficiency in engineering]. Moscow: Mashinostroenie (in Russ.).
2. *Vilenskiy P.L., Livshits V.N. and Smolyak S.A.* 2015. Otsenka ehffektivnosti investitsionnykh proyektov [Evaluation of the Effectiveness of Investment Projects]. – 5-th ed. – Moscow: Delo. 1300 p.
3. *Livshich V.N.* 2013. Sistemniy analisis rinochnogo reformirovaniya nestacionarnoy economici Rossii [System analysis of market reform of the non-stationary economy of Russia] Moscow: URSS: LENAND. 631 p. (in Russ.).
4. *Frank H. Knight.* 1921. The Meaning of Risk and Uncertainty. In: F.Knight. Risk, Uncertainty, and Profit. Boston: Houghton Mifflin Co.
5. Nadezhnost' i ehffektivnost' v tekhnike. 1988. Kn.3: Ehffektivnost' tekhnicheskikh sistem [Reliability and efficiency in engineering, Vol. 3: The effectiveness of technical systems]. Moscow: Mashinostroenie, 328 p.
6. *Piegat A.* 2013. Nechetkoe modelirovanie i upravlenie [Fuzzy Modeling and Control]. Moscow: BINOM. Laboratoriya znaniy.
7. *Tenenev V.A. and Shatalova O.M.* 2019. Metody nechetkogo logicheskogo vyvoda pri postroenii ekspertnykh sistem prognozirovaniya innovatsionnykh processov [Fuzzy inference methods for building expert systems for forecasting innovative processes]. Intellektual'nye sistemy v proizvodstve [Intelligent systems in production]. Vol.8. DOI: 10.22213/2410-9304-2019-4-129-136.
8. *Porter M.* 2006. Konkurentnoe preimushhestvo: Kak dostich' vysokogo rezul'tata i obespechit' ego ustojchivost' [Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance]. Moscow: Al'pina Biznes Buks.
9. *Ansoff I.* 1999. Novaya korporativnaya strategiya [The New Corporate Strategy]. St Petersburg: Piter Kom. 416 p.

O.M. Shatalova. PhD. Udmurt State University, Izhevsk, Russia. Number of publications: 64 (including 4 monographs). Area of scientific interests: management of innovative processes of technological development in industrial enterprises, assessment of the effectiveness of innovations and investments, fuzzy-set modeling of organizational systems. E-mail: oshatalova@mail.ru.