

УДК 338.28(47)
ББК 65.291.551-21

А.И. Шебаров

**ОРГАНИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ ИННОВАЦИОННЫМ РАЗВИТИЕМ
ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ СИСТЕМЫ:
КРИТЕРИИ ЭФФЕКТИВНОСТИ**

Рассмотрен предлагаемый автором подход к оценке эффективности организации управления инновационным развитием производственной системы, предложены критерии оценки эффективности на основе основополагающих системотехнических принципов.

Ключевые слова: инновационное развитие, производственная система, организация управления, критерии эффективности.

A.I. Shebarov

**ORGANIZING PRODUCTION SYSTEM
INNOVATIVE DEVELOPMENT MANAGEMENT:
EFFICIENCY CRITERIA**

The article describes the author's approach to estimating efficiency of organizing production system innovative development management, and suggests criteria for estimating efficiency based on key systemic and technical principles.

Keywords: innovative development, production system, organizing management, efficiency criteria.

Переход экономики России на инновационный путь развития предполагает коренную перестройку и модернизацию российской промышленности. Стратегия инновационного развития (ИР) России предусматривает к 2020 г. занятие отечественными производителями существенной доли (в 5–10%) на рынках высокотехнологичных и интеллектуальных услуг по пяти–семи позициям, повышение в 2 раза доли высокотехнологичного сектора в ВВП (с 10,9 до 17–20%), увеличение в 5–6 раз доли инновационной продукции в выпуске промышленности, в 4–5 раз доли инновационно активных предприятий (с 9,4 до 40–50%)¹.

Исследования показали, что важнейшей проблемой, сдерживающей инновационную активность предприятий, является отсутствие интегрированного управления ИР, которое возможно лишь при создании комплексной организационно-технической системы, базирующейся на современных принципах управления и адекватных методологических подходах и позволяющей во взаимосвязи решать все многоплановые задачи управления ИР [3; 6]. Кроме того, обеспечение инновационного подъема экономики предполагает не только активное развитие инновационных процессов, но и обеспечение их результативности и эффективности. В этой связи чрезвычайно важной становится разработка *сбалансированной системы оценки эффективности ИР* промышленных предприятий в целом и машиностроительных в частности. Очевидно, что объемы средств (или рост этих объемов), направляемых предприятиями на техническое перевооружение и модернизацию, рост доли инноваци-

¹ Стратегия инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 года «Инновационная Россия — 2020».

онной продукции в объеме выпуска, а также повышение конкурентоспособности продукции на локальных (региональных) рынках не могут быть основными критериями ИР предприятий.

Таким образом, крайне актуальными научно-практическими проблемами становятся разработка и внедрение организационно-экономических и технико-технологических методов и инструментов управления ИР производственных комплексов в рамках соответствующей системы — системы организации управления инновационным развитием производственных систем (СОУИР ПС) [1; 5]. В процессе создания СОУИР должны быть решены научные задачи обоснованного выбора критериев оценки как эффективности функционирования данной системы, так и эффективности ее внедрения на действующем промышленном предприятии.

В ходе функционирования СОУИР на промышленном производстве (предприятии) происходят переориентация и реформирование процессов управления на всех уровнях. При этом, как уже было указано, большое значение приобретает оценка эффективности функционирования данной системы с целью определения наиболее актуальных и перспективных управленческих решений в области ИР. В рамках проведенного исследования было установлено, что при формировании совокупности критериев оценки эффективности СОУИР ПС:

- необходимо учитывать основные системотехнические принципы: физичности; моделируемости; целенаправленности;

- целесообразно исходить из соответствия критериев следующим основным требованиям: объективно отражать организационно-экономическую эффективность СОУИР ПС на стратегическом, тактическом и оперативном уровнях управления; характеризовать взаимосвязь организационного управления инновационным развитием инновационного менеджмента ПС на стратегическом, тактическом и оперативном уровнях; быть логически интегрированными в систему показателей развития, организационного управления и эффективности по различным направлениям деятельности ПС; отвечать основным системотехническим принципам, указанным выше.

Исходя из перечисленных требований в рамках проводимого автором исследования [2; 5] предлагается двухуровневый порядок оценки эффективности СОУИР ПС с использованием интегральных и локальных критериев, а также совокупности индикаторов. В качестве интегральных показателей оценки эффективности СОУИР предлагается использовать фундаментальную стоимость V_ϕ производственной системы (ПС) и величину технического капитала ПС T_c .

Соответственно, в качестве критериев эффективности СОУИР следует одновременно использовать два однонаправленных критерия:

- стратегический интегральный критерий — максимальный рост фундаментальной стоимости ПС, т.е. $\Delta V_\phi \rightarrow \max$;

- тактический интегральный критерий — максимальный прирост стоимости технического капитала, т.е. $\Delta T_c \rightarrow \max$.

Фундаментальная стоимость бизнеса определяется с учетом текущего и целевого уровня инновационного потенциала и уровня инновационной активности.

Очевидно, что в условиях активизации инновационных процессов предприятия одного лишь стратегического критерия для мониторинга и оценки эффективности проводимых инновационных преобразований будет недостаточно. Это связано с тем, что, как показывает опыт, проводить оценку фундаментальной стоимости ПС целесообразно не чаще

одного раза в год. В связи с этим предлагается ввести *тактический интегральный критерий* эффективности СОУИР — рост *технического капитала* ПС.

В рамках проводимого исследования под техническим капиталом, в отличие от некоторых трактовок технологического капитала, понимается совокупность объектов, формирующих активную часть основных производственных фондов, а также нематериальных активов, связанных с осуществлением и организацией управления научно-исследовательскими, опытно-конструкторскими работами, технической подготовки производства, а также самого производства продукции (инновационной продукции).

В формализованном виде структуру технического капитала можно записать в двух вариантах, позволяющих раскрыть особенности и сущность вводимого тактического интегрального критерия и дополняющих друг друга:

– первый вариант: $Tc_t = Fa_t + Ia_t$, где Fa_t — стоимость активной части основных производственных фондов в момент времени t ; Ia_t — стоимость нематериальных активов, связанных с производством, организацией НИОКР и управлением ими, технической подготовкой производства, в момент времени t ;

– второй вариант: $1 = \frac{Fa_t}{Tc_t} + \frac{Ia_t}{Tc_t}$.

В целях эффективной организации управления ИР ПС необходимо учитывать рост фундаментальной стоимости ПС за счет качественного роста стоимости технического капитала, который предлагается оценивать по увеличению вклада нематериальных активов в рост стоимости технического капитала, а не по увеличению вклада активной части основных производственных фондов.

Формализованно, с учетом системотехнических принципов, рост доли стоимости активной части фондов и нематериальных активов в стоимости технического капитала можно выразить следующим образом:

$$\Delta \frac{Fa}{Tc} = \frac{\frac{Fa_t}{Tc_{t+1}} - \frac{Fa_t}{Tc_t}}{\frac{Fa_t}{Tc_t}}; \quad \Delta \frac{Ia}{Tc} = \frac{\frac{Ia_{t+1}}{Tc_{t+1}} - \frac{Ia_t}{Tc_t}}{\frac{Ia_t}{Tc_t}},$$

где $\Delta \frac{Fa}{Tc}$ — доля прироста за счет активной части основных производственных фондов; $\Delta \frac{Ia}{Tc}$ — доля прироста за счет нематериальных активов.

Таким образом, соблюдение требования непрерывности организации управления инновационным развитием ПС позволяет использовать сочетание указанных критериев для принятия управленческих решений на стратегическом и тактическом горизонтах.

При этом критерием эффективности СОУИР ПС на тактическом уровне является максимальный прирост стоимости технического капитала $\{Tc_{t+1} - Tc_t\} \rightarrow \max$ при выполнении следующего условия: рост вклада нематериальных активов, т.е. $\Delta \frac{Ia}{Tc}$, в увеличение стоимости технического капитала должен превышать рост вклада активной части основных производственных фондов, т.е. $\Delta \frac{Fa}{Tc}$. Указанное условие следует рассматривать в качестве основного ограничения

$$\Delta \frac{Ia}{Tc} > \Delta \frac{Fa}{Tc}.$$

Эффективность СОУИР ПС на стратегическом уровне целесообразно оценивать одновременно по двум рассмотренным выше интегральным критериям, т.е.

$$\begin{cases} \Delta V_{\phi} \rightarrow \max \\ \Delta T_c \rightarrow \max. \end{cases}$$

Помимо указанных показателей, выступающих в роли интегральных критериев, предлагаемая совокупность включает частные локальные или дополнительные критерии эффективности СОУИР ПС, оценивающие отдельные составляющие данной системы, которые необходимо рассматривать в качестве системы ограничений при выборе оптимального управленческого решения. Укрупненно, в зависимости от принадлежности к оценке тех или иных подсистем СОУИР, локальные (дополнительные) критерии можно разделить на финансово-экономические и организационно-технические. Например, к числу финансово-экономических критериев эффективности СОУИР ПС предложено отнести:

1. Рентабельность инвестированного капитала (*ROI, ROIC*). Объектом мониторинга в данном случае будут являться не только значения *ROIC* по предприятию (производству) в целом, но и величина *ROIC* по отдельным инновационным проектам и инновационной деятельности в целом.

2. Рентабельность инвестированного капитала, рассчитанная по денежному потоку (*CFROI*). Анализ данного показателя также рекомендуется проводить как по всему производству (предприятию), так и по отдельным инновационным проектам и инновационной деятельности в целом. Преимуществами данного показателя по сравнению с показателем *ROIC* при анализе эффективности СОУИР ПС является то, что:

- *CFROI* рассчитывается на основе величины денежного потока и, следовательно, отражает все фактически совершенные за анализируемый период хозяйственные операции и принятые управленческие решения;

- *CFROI* учитывает изменение свободного денежного потока за счет инвестиционной деятельности как результата инновационной активности; таким образом обеспечивается сопоставимость полученных результатов и капитальных затрат по инновационной деятельности;

- *CFROI* учитывает инвестиции не только в основной, но и в оборотный капитал предприятия, что позволяет объективно оценить эффективность инвестиционной деятельности по направлениям инновационной активности (в рамках кластера инноваций).

3. Свободный денежный поток (*FCF*) — денежный поток, необходимый для продолжения функционирования и развития бизнеса. Показатель *FCF* может быть определен как по производству (предприятию) в целом, так и отдельно по инновационной деятельности и конкретным инновационным проектам.

4. Рентабельность технического капитала (*ROTC*) — отражает эффективность управления техническим капиталом, стратегию его финансирования при управлении ИР.

К наиболее значимым организационно-техническим локальным критериям эффективности СОУИР ПС рекомендуется относить: сроки / длительность цикла освоения инновации (T_u); задаваемые / требуемые технические параметры инноваций (II_{mi}); объемы используемых ресурсов (энергетических, финансовых и др.) (O_{pi}); удельный вес инновационной продукции, работ и услуг в общем объеме производимой продукции, работ и услуг ($V_{дпу}$); удельный вес в общей численности персонала, занятого исследованиями и разработками инноваций ($V_{дну}$); стоимость инновации при заданной ценности (V_u); уровень интенсивности затрат на

технологические инновации ($Y_{из}$); уровень инновационной активности ($Y_{ин а}$); уровень изобретательской активности ($Y_{иа}$).

Не менее важной задачей, без решения которой невозможно говорить о формировании СОУИР ПС, является разработка методического подхода к оценке эффективности внедрения СОУИР ПС.

Оценка эффективности внедрения СОУИР ПС может быть проведена с использованием классических критериев оценки эффективности инвестиционных проектов (ИП), основанных на дисконтированных оценках. При этом будем рационально исходить из того, что постановка системы проводится на действующем предприятии. В соответствии с существующими подходами к оценке ИП следует выделить два метода оценки эффективности внедрения СОУИР ПС:

– *комплексный метод*, основанный на определении дополнительно чистого дисконтированного дохода (ΔNPV), получаемого от внедрения СОУИР;

– *локальный метод*, предполагающий определение частных эффектов от внедрения СОУИР как разности между увеличением финансового результата и соответствующими затратами на внедрение системы.

Чаще всего, особенно в ситуации внедрения систем или реализации проектов «с чистого листа», наиболее предпочтительным является первый метод. Однако в некоторых случаях, например, когда переход на управление ИР затрагивает только ряд объектов управления (продукция, технический капитал, человеческие, информационные и финансовые ресурсы), возможно применение локального метода оценки эффективности.

При реализации комплексного метода оценки эффективности функционирования СОУИР целесообразно использовать метод расчета по предприятию в целом, последовательность реализации которого состоит из трех основных этапов:

I этап. Расчет чистого дисконтированного дохода NPV по варианту развития предприятия без проекта с учетом существующего сценария развития (фоновый вариант).

II этап. Расчет NPV по варианту развития предприятия с учетом реализации проекта (основной вариант).

III этап. Определение NPV от ИП как разности между значениями, полученными при фоновом и основном варианте.

Исходная информация и основные расчеты по фоновому варианту сводятся к прогнозу денежных потоков по предприятию в целом в условиях, когда оцениваемый проект по внедрению СОУИР реализован не будет. При переходе от варианта «без проекта» к варианту «с проектом» необходимо учитывать тот факт, что реализация ИП может повлиять на различные технико-экономические показатели предприятия.

Следовательно, оценка эффективности проекта методом «по предприятию в целом» проводится путем сравнения варианта развития предприятия, предусматривающего внедрение и реализацию СОУИР, с вариантом развития предприятия в условиях отказа от внедрения системы. В самом общем виде формула расчета эффективности внедрения СОУИР на действующем предприятии может быть представлена в следующем виде:

$$NPV^{проекта}(k) = NPV^{осн}(k) - NPV^{фон}(k),$$

где $NPV^{осн}(k)$ — сальдо денежного потока за k шагов при рассмотрении основного варианта, предусматривающего внедрение СОУИР; $NPV^{фон}(k)$ — сальдо денежного потока за k шагов при рассмотрении фонового варианта — без внедрения СОУИР.

Таким образом, NPV от внедрения СОУИР на предприятии равен разности между денежными потоками при вариантах развития предприятия «с проектом» и «без проекта», продисконтированными с использованием норм дисконта для каждого из этих вариантов на выбранном горизонте расчета, за вычетом первоначальных вложений в проект.

При оценке эффективности ИП достаточно важными задачами являются выбор метода определения и расчет ставки дисконтирования. Научный и практический интерес представляет решение данной проблемы при оценке эффективности внедрения СОУИР.

Остановимся на данном решении подробнее. Финансирование проекта по внедрению СОУИР может осуществляться как за счет собственных средств, так и за счет заемных. При использовании *собственных средств* расчет ставки дисконтирования может осуществляться одним из двух хорошо известных методов:

- по модели оценки капитальных активов (CAPM — Capital Activities Price Model). Следует отметить, что наличие таких условий применения данного метода, как развитый фондовый рынок и котируемость на нем акций соответствующей компании, являются основанием выбора второго метода для определения ставки дисконтирования;

- кумулятивным методом (методом суммирования, или пофакторным методом). При использовании данного метода принимается, что каждый фактор увеличивает норму дисконта на определенную величину, и общая премия получается путем сложения влияния отдельных факторов.

В рамках исследования для оценки ставки дисконтирования по модели CAPM были разработаны предложения по расчету премии за риски (табл.).

**Премии за риски, связанные с осуществлением проекта
по внедрению на предприятии СОУИР ПС**

Риск	Оценка риска			Премия за риск, %
	P , %	$\Delta\Phi P$, %	U_R	
Потеря заинтересованности в результатах проекта у высших менеджеров в процессе его реализации	55	-30	Высокий	3-5
Отсутствии на предприятии исполнителей отдельных функций СОУИР и профессиональных риск-менеджеров	60	-15	Выше среднего	2-4
Отсутствии мотивации у менеджеров среднего звена и персонала к реализации проекта	50	-15	Выше среднего	2-3
Низкий уровень вовлеченности персонала в процесс реализации проекта	20	10	Низкий	0-1
Отсутствии учетно-статистических данных и организационных предпосылок, необходимых для создания финансовой модели предприятия	40	-10	Средний	1-3
Низкий уровень использования информационных технологий в управлении предприятием	20	0	Ниже среднего	1-2
Недостаточная или некавалифицированная методическая поддержка проекта	75	-30	Критический	4-5
Отсутствии сформулированной стратегии, критериев эффективности и планово-контрольных показателей на предприятии	30	-18	Ниже среднего	1-2

Условные обозначения: P — вероятность наступления рискового события, $\Delta\Phi P$ — возможное отклонение значения финансового результата от запланированного, U_R — уровень риска.

При использовании в процессе создания и внедрения СОУИР не только *собственных, но и заемных средств* определение ставки дисконтирования осуществляется как средневзвешенная стоимость капитала на основании модели WACC. Следует отметить, что положения по определению рисков, связанных с внедрением СОУИР на предприятии, приведенные ранее, остаются правомерными в силу того, что ставка дисконтирования для собственного капитала является элементом модели WACC. Для корректного использования данной модели принимается допущение, что новые инвестиции, в том числе связанные с внедрением и функционированием СОУИР, имеют одинаковую степень риска с существующими инвестициями и финансируются из источников, являющихся типовыми для обеспечения инвестиционной деятельности предприятия.

Нормы дисконта (ставки дисконтирования) могут быть определены с помощью следующих формул:

$$r_i^{осн} = r_{0i} + \sum_{j=1}^n r_{r_j}^{недпосн} + \sum_{l=1}^p r_{r_l}^{проекта}; \quad r_i^{фон} = r_{0i} + \sum_{j=1}^n r_{r_j}^{недпфон},$$

где $r_i^{осн}$ — норма дисконта на шаге i для основного варианта; $r_i^{фон}$ — норма дисконта на шаге i для фонового варианта; r_{0i} — доходность безрисковых инвестиций на i -м шаге; $r_{r_j}^{недпосн}$ — дополнительная премия за j -й риск, связанный с предприятием в целом, при рассмотрении основного варианта; сумма по n рискам, $j \in (1, n)$; $r_{r_j}^{недпфон}$ — дополнительная премия за j -й риск, связанный с предприятием в целом, при рассмотрении фонового варианта; сумма по n рискам, $j \in (1, n)$; $r_{r_l}^{проекта}$ — дополнительная премия за l -й риск, связанный с реализацией проекта; сумма по p рискам, $l \in (1, p)$.

Расчет NPV проводится в соответствии с известными моделями [4].

При оценке эффективности функционирования СОУИР следует выявить источники возможных локальных эффектов. В качестве примера локальных эффектов, определяющих эффективность внедрения СОУИР ПС, можно привести следующие: рост объемов продаж; рост ценности потребителей; повышение конкурентоспособности продукции; снижение удельных производственных затрат; увеличение загрузки оборудования; увеличение гибкости и адаптивности производства; сокращение затрат на управление; повышение качества управленческих решений.

Таким образом, разработанные критерии эффективности СОУИР ПС и методический подход к оценке эффективности внедрения СОУИР являются важными элементами реализации методологии организации управления ИР промышленного производства. Применение на практике предложенных подходов обеспечит прозрачность управления процессами ИР и, в случае интеграции с существующей или разрабатываемой на предприятии системы контроллинга функционирования ПС, даст точные оценки результативности реализации стратегии развития.

Список использованной литературы

1. Бадалова А.Г. Инновационное развитие промышленного производства: методология организации управления / А.Г. Бадалова, Ю.Я. Еленева, А.И. Шебаров // Вестник МГТУ «Станкин». — 2010. — № 4 (12). — С. 158–162.
2. Бадалова А.Г. Основные проблемы управления развитием машиностроительных предприятий / А.Г. Бадалова, Ю.Я. Еленева, А.И. Шебаров // Сварочное производство. — 2010. — № 8. — С. 50–54.
3. Бадалова А.Г. Проблемы управления инновационным развитием машиностроительного производства / А.Г. Бадалова, А.И. Шебаров // Вестник МГТУ «Станкин». — 2009. — № 2. — С. 105–108.

4. Виленский П.Л. Оценка эффективности инвестиционных проектов / П.Л. Виленский, В.Н. Лившиц, С.А. Смоляк. — М.: Дело, 2002. — 888 с.
5. Шебаров А.И. Индикаторы инновационного потенциала и инновационной активности промышленного предприятия / А.И. Шебаров // Вестник машиностроения. — 2010. — № 2. — С. 85–89.
6. Шебаров А.И. Концептуальные основы оценки инновационного потенциала и организации управления инновационным развитием промышленного производства / А.И. Шебаров // Вестник машиностроения. — 2009. — № 10. — С. 73–79.

Referenses

1. Badalova A.G. Innovatsionnoe razvitie promyshlennogo proizvodstva: metodologiya organizatsii upravleniya / A.G. Badalova, Yu.Ya. Eleneva, A.I. Shebarov // Vestnik MGTU «Stankin». — 2010. — № 4 (12). — S. 158–162.
2. Badalova A.G. Osnovnye problemy upravleniya razvitiem mashinostroitel'nykh predpriyatii / A.G. Badalova, Yu.Ya. Eleneva, A.I. Shebarov // Svarochnoe proizvodstvo. — 2010. — № 8. — S. 50–54.
3. Badalova A.G. Problemy upravleniya innovatsionnym razvitiem mashinostroitel'nogo proizvodstva / A.G. Badalova, A.I. Shebarov // Vestnik MGTU «Stankin». — 2009. — № 2. — S. 105–108.
4. Vilenskii P.L. Otsenka effektivnosti investitsionnykh proektov / P.L. Vilenskii, V.N. Livshits, S.A. Smolyak. — М.: Delo, 2002. — 888 s.
5. Shebarov A.I. Indikatory innovatsionnogo potentsiala i innovatsionnoi aktivnosti promyshlennogo predpriyatiya / A.I. Shebarov // Vestnik mashinostroeniya. — 2010. — № 2. — S. 85–89.
6. Shebarov A.I. Kontseptual'nye osnovy otsenki innovatsionnogo potentsiala i organizatsii upravleniya innovatsionnym razvitiem promyshlennogo proizvodstva / A.I. Shebarov // Vestnik mashinostroeniya. — 2009. — № 10. — S. 73–79.

Информация об авторе

Шебаров Алексей Игоревич — кандидат технических наук, генеральный директор, ЗАО «Управление по развитию новых экономических форм производства», г. Москва, e-mail: ashebarov@yahoo.com.

Author

Shebarov Aleksey Igorevich — PhD in Technical Sciences, General Director, JSC «Office for Development of New Economic Forms of Production», Moscow, e-mail: ashebarov@yahoo.com.