

УДК 338.32

**ПОСТРОЕНИЕ СИСТЕМЫ ПОКАЗАТЕЛЕЙ
ДЛЯ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ НАУКОЕМКОЙ
ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ СИСТЕМЫ**

В.Г. Матвейкин, С.И. Татаренко, Б.С. Дмитриевский, И.С. Панченко

*Кафедра «Информационные процессы и управление», ГОУ ВПО «ТГТУ»;
irina-pnk@mail.ru*

Представлена членом редколлегии профессором С.И. Дворецким

Ключевые слова и фразы: инновационно-производственная система; наукоемкое предприятие; система показателей; управление знаниями.

Аннотация: На базе методологии сбалансированных показателей для наукоемкой инновационно-производственной системы построена стратегическая карта и даны показатели оценки эффективности, учитывающие специфические особенности данной системы.

Обозначения и аббревиатуры

K_1 – показатель общей эффективности оборудования;	K_{14} – процент простоя оборудования;
K_2 – фактическая производственная мощность;	K_{15} – вероятность безотказной работы;
K_3 – количество аварийных ремонтов;	K_{16} – средняя наработка до отказа;
K_4 – коэффициент готовности производственной мощности;	K_{17} – интенсивность отказов;
K_5 – коэффициент износа;	ГЗ – годовые затраты на НИОКР;
K_6 – коэффициент технической годности;	МТР – материально-технические ресурсы;
K_7 – коэффициент ввода;	НИПС – наукоемкая инновационно-производственная система;
K_8 – коэффициент обновления;	ОНИОКР – отдача от НИОКР;
K_9 – коэффициент выбытия;	ОРИД – общая результативность инновационной деятельности;
K_{10} – коэффициент технического использования;	ОРП – объем реализованной продукции;
K_{11} – срок обновления основных средств;	ПНП – показатель новых продаж;
K_{12} – процент критического оборудования;	ПЭЗ – показатель экономии затрат;
K_{13} – процент повторяющихся поломок;	РР – результат от реализации;
	ССП – система сбалансированных показателей.

В современных условиях развитие наукоемких предприятий связано с переходом на инновационный путь развития. Одним из важнейших средств решения этой задачи является интеграция инноваций, инвестиций и производства с целью формирования единой целостной инновационно-производственной системы, которая должна обеспечить управление всеми этапами жизненного цикла новой продукции (маркетинг – новации – инновации – инвестиции – производство – потребитель).

Оценка эффективности такой системы приобрела сегодня актуальность, так как традиционная система финансовых показателей не дает реальной информации

о текущем состоянии дел. Возникла необходимость дополнить ее показателями, относящимися к другим стратегически важным аспектам деятельности предприятия: производственному, инновационному, маркетинговому, трудовому.

Под инновационно-производственной системой наукоемкого предприятия понимается способ долговременной реализации бизнеса, направленный на производство конкурентоспособной продукции путем задействования инновационного потенциала.

Одной из известных моделей комплексного анализа эффективности деятельности предприятия является ССП [1]. В ней финансовые и нефинансовые показатели интегрируются с учетом причинно-следственных связей между результирующими показателями и ключевыми факторами, под влиянием которых они формируются. ССП сочетает в себе все необходимые критерии и является инструментом стратегического и оперативного управления, который позволяет связать стратегические цели предприятия с бизнес-процессами и оперативным управлением, а также осуществлять контроль за реализацией стратегии.

Модель ССП базируется на четырех основных направлениях измерения: «Финансы», «Клиенты», «Внутренние бизнес-процессы», «Обучение и развитие». Это позволяет оценивать деятельность предприятия с различных сторон. В соответствии со спецификой определяются: миссия, цели, задачи и ключевые показатели эффективности.

Специфика наукоемких предприятий связана с формированием и развитием интеллектуальных активов, включая совершенствование методов мотивации творческого труда, создание методик определения вклада конкретных структурных подразделений и отдельных сотрудников в общий результат, оценку целесообразности инвестирования в развитие интеллектуального потенциала. Интеллектуальные активы применяются в различных областях деятельности наукоемкого предприятия, поэтому инновационно-производственная система должна охватывать не только все стадии процесса создания инноваций, но и все этапы формирования и использования различных групп интеллектуальных активов, включая научно-производственные, финансовые, маркетинговые, информационно-технологические и другие.

Вследствие этого возникает проблема оценки эффективности научных подразделений с точки зрения инновационной деятельности, поскольку в данном случае большое внимание уделяется человеческому фактору (профессионализму, научной грамотности, временным затратам).

Рассмотрим построение системы показателей для оценки эффективности наукоемкой инновационно-производственной системы. Учитывая профиль и основную вид деятельности предприятия, миссией рассматриваемого наукоемкого предприятия может быть развитие инновационного потенциала предприятия. Под инновационным потенциалом предприятия следует понимать отношения, которые возникают на микроуровне между работниками по поводу достижения базовых целей предприятия (в соответствии с миссией), заложенных в стратегии его развития, при условии наличия инновационных возможностей, которые создаются за счет других компонентов потенциала (финансового, интеллектуального, производственно-технологического, научно-исследовательского, маркетингового) [2].

Исходя из миссии наукоемкого инновационного предприятия, можно выделить следующие стратегические цели (рис. 1):

- «Финансы» – повышение инвестиционной привлекательности и деятельности, увеличение конкурентоспособности наукоемкой продукции;
- «Технологии» – выделение новых технологий, обладающих коммерческим потенциалом, выделение новых возможностей для реализации результатов исследовательской деятельности: оборудование, идентифицирование наиболее вероятных путей реализации каждой из возможностей, соединение воедино всего спектра имеющегося в наличии оборудования;

– «Управление инновациями» – создание нового продукта или новой операции (технологии) с высокими качественными параметрами, ускорение продажи инноваций с наибольшей выгодой и эффективностью, повышение процента продаж новых продуктов;

– «Управление материально-техническими ресурсами» – сокращение затрат на создание, приобретение и распространение инноваций;

– «Управление знаниями» – стимулирование развития инноваций, навыков, знаний, опыта, улучшение внутреннего климата на предприятии, повышение стоимости персонала, стимулирование интеграции знаний сотрудников, уменьшение текучести кадров.

На основании целей составлена стратегическая карта системы показателей для оценки эффективности наукоемкой инновационно-производственной системы (см. рис. 1). Под стратегической картой понимается наглядная модель интеграции целей предприятия в составляющих ССП [3]. Она является иллюстрацией причинно следственных отношений между желаемыми результатами, с одной стороны, и полученными результатами в основных внутренних процессах, с другой.

Основной упор при построении модели системы показателей наукоемкого предприятия делается на развитие инноваций, а также на образование и обучение сотрудников. Причина использования отдельной перспективы «Управление знаниями» заключается в том, что руководство предприятия должно быть более внимательным к своему персоналу и оценивать эффективность не только процессов и систем, но и его сотрудников. Генерация идей может осуществляться только за счет интеграции знаний сотрудников, поэтому важную роль играет внутренний климат на предприятии. Повышение стоимости персонала за счет профессионального роста каждого сотрудника приведет к улучшению качества работы.

«Управление знаниями» выступает главной креативной силой, так как все рождается именно в мыслях людей. Это совокупность проинвестированных производственных навыков, знаний, способностей, которыми владеет человек, которые ему принадлежат и не отделимы от него, практически используются в повседневной жизни.

«Управление материально-техническими ресурсами», являясь вещественной основой, определяют технико-технологическую базу потенциала, которая впоследствии будет влиять на масштабы и темпы инновационной деятельности.

«Управление инновациями» предполагает разработку и развитие новой продукции и процессов, способствующих проникновению на новые рынки.

Инновационный процесс конкретного проекта завершается, когда предприятие достигает запланированного объема продаж и производства на установленном уровне функциональности, качества и себестоимости.

«Технологии» можно охарактеризовать через процессы создания и внедрения нового продукта, обеспечение взаимосвязи новатора, как с наукой, предоставляющей прогрессивные идеи, так и с рынком, потребляющим готовый продукт, а также через методы и способы управления инновационным процессом. Необходимо учитывать, что внедрение новых технологий не может происходить без обновления оборудования.

«Финансы» характеризуются совокупностью источников и запасов финансовых возможностей, которые есть в наличии и могут быть использованы для реализации конкретных целей и задач. Помимо обеспечивающей функции, финансовые ресурсы выполняют и страховую функцию, непосредственным образом дублируя, а также измеряя в денежных единицах материально-технические, информационные, человеческие и другие ресурсы, входящие в состав инновационного потенциала. Таким образом, значение этой составляющей ССП неоднозначно. С одной стороны, в силу своей ограниченности она вынуждает искать более экономичный вариант, исходить из того, что есть, интенсифицировать использование

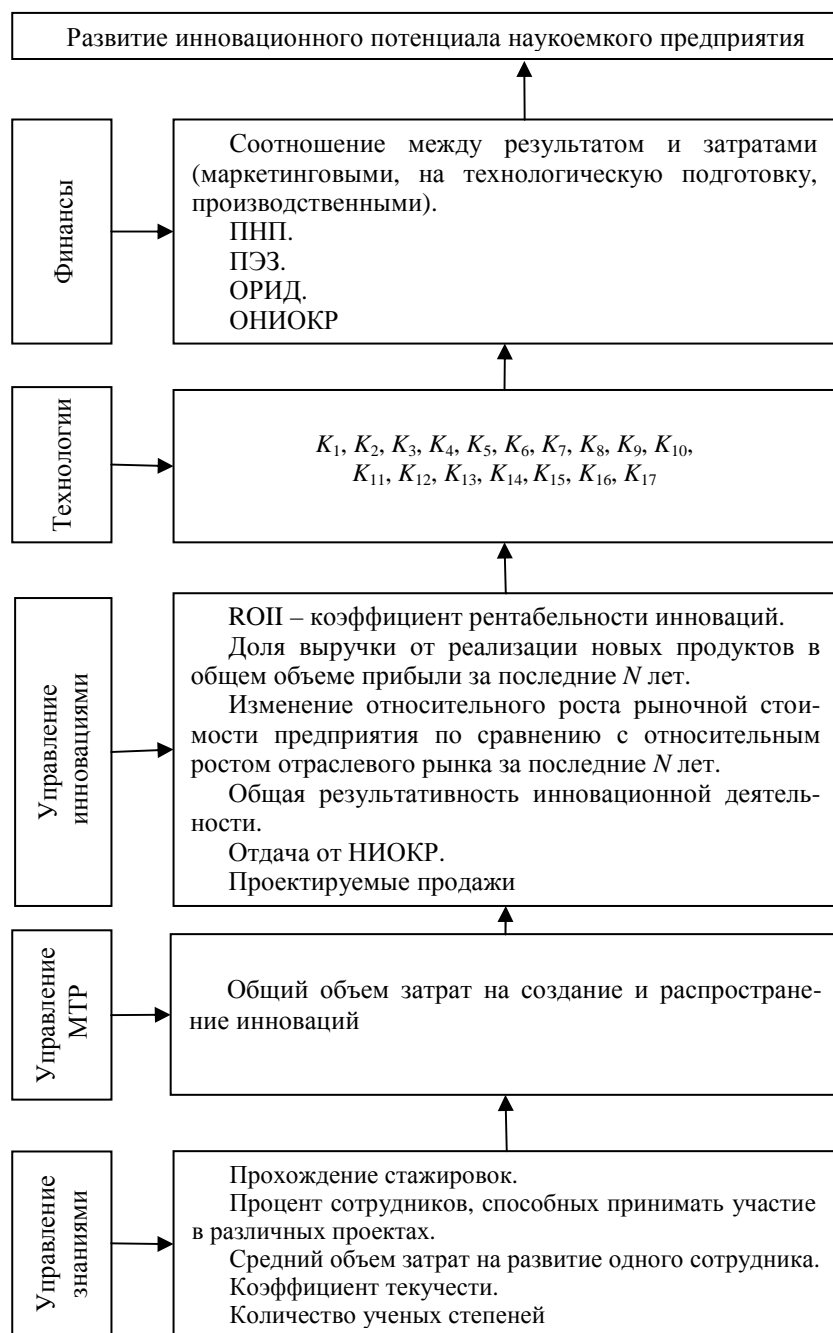


Рис. 1. Стратегическая карта целей наукоемкого предприятия

имеющихся факторов, то есть приводить в движение всю систему. С другой, – ее лимитированный характер может затормозить или погасить формирование и реализацию самого инновационного потенциала. Тем не менее, одно остается несомненным – этот вид ресурсов непосредственным образом (качественно и количественно) влияет на инновационный потенциал.

В финансовых показателях можно выделить и такую цель, как уменьшение затрат. Предприятие достаточно часто участвует в договорах по государственно-

му заказу. Поскольку все затраты рассматриваются и утверждаются государством, соответственно, фактические затраты всегда проверяются на соответствие плановым сметам. Вот почему предприятию важно, чтобы фактическая себестоимость соответствовала плановой смете.

В соответствии со стратегическими целями составим задачи и показатели для оценки эффективности НИПС (табл. 1). В данной таблице используются следующие определения.

Валовая прибыль, полученная от реализации новых или улучшенных продуктов и от снижения затрат,

$$\text{ОРИД} = \text{РР} (\text{ПНП} + \text{ПЭЗ}).$$

Отношение выгоды от НИОКР к инвестициям в НИОКР:

$$\text{ОНИОКР} = \text{ОРП} ((\text{РР}/\text{ОРП}) (\text{ПНП} + \text{ПЭЗ})) / \text{ГЗ}.$$

Проектируемые продажи – доля в будущем году от реализации текущих инновационных проектов.

Проектируемый доход – доля проектируемой чистой прибыли от реализации текущих инновационных проектов.

Период безубыточности – это время от начала процесса разработки нового продукта до момента, когда он был представлен на рынок, и была получена прибыль, достаточная для того, чтобы вернуть инвестиции, сделанные первоначально в проект разработки.

Надежность (уровень дефектов) – доля продукции, совпадающая или превышающая установленные стандарты качества.

Показатель общей эффективности оборудования K_1 объединяет производственные аспекты эффективности, выход продукции и качество:

$$K_1 = \text{П} \cdot \text{ПР} \cdot \text{К} \cdot 100 \%,$$

где П – пригодность, $\text{П} = \text{ФРВ} / \text{ПРВ}$, ФРВ – фактическое рабочее время, ПРВ – потенциальное рабочее время; ПР – производительность, $\text{ПР} = \text{ИВ} / \text{ЗВ}$, ИВ – истинная выработка, ЗВ – заданный выпуск; К – качество, $\text{К} = \text{ОКП} / \text{ВД}$, ОКП – общее количество продукта, ВД – выработка без дефектов.

Своевременность выполнения работы находим по показателю эффективности

$$F = \text{ФЗВ} / \text{ПВ},$$

где ФЗВ – фактически затраченное время; ПВ – плановое время.

Предложенные показатели можно представить в виде свертки:

$$S = \sum_{i=1}^n b_i \Pi_i, \quad i = \overline{1, n},$$

где b_i – коэффициент важности показателя системы; Π_i – показатель системы; n – количество показателей в системе.

Разработанная система показателей для оценки эффективности НИПС используется в ОАО «Корпорация «Росхимзащита» для выстраивания схемы направления деятельности, обозначения цели, задач, оценки деятельности всего предприятия и в разрезе структурных подразделений. Она обеспечивает целенаправленный мониторинг деятельности предприятия, позволяет прогнозировать и упреждать появление проблем, органично сочетает уровни стратегического и оперативного управления, контролирует наиболее существенные финансовые и нефинансовые показатели деятельности предприятия. Степень достижения стратегических целей, эффективность бизнес-процессов и работы предприятия и каждого сотрудника в отдельности определяется значениями показателей, которые тесно связаны с системой мотивации и определяются таким образом, чтобы максимально охватить все критические области, влияющие на реализацию стратегии.

Таблица 1

Взаимосвязь стратегических целей, стратегических задач и показателей для оценки эффективности НИПС

Стратегические цели	Стратегические задачи	Показатели эффективности для оценки НИПС
Увеличение конкурентоспособности наукоемкой продукции	Эффективность инновационной деятельности	Соотношение между результатом и затратами (маркетинговыми, на технологическую подготовку инновации, производственными)
		Затраты и капитальные вложения последующих лет по вариантам инноваций
		Индекс рентабельности инноваций
	Увеличение финансовой отдачи	ПНП, ПЭЗ, ОРИД, ОНИОКР
	Повышение проектируемой ценности инновационной деятельности	Проектируемые продажи; проектируемый доход
Поддержание клиентской базы	Привлечение новых клиентов	Число новых клиентов
	Повторное обращение	Число повторных обращений клиентов
Улучшение репутации предприятия	Удовлетворение потребностей заказчиков	Число положительных откликов
	Выступление на конференциях и СМИ	Количество выступлений
Совершенствование маркетинговой деятельности	Увеличение числа востребованных разработок	Отношение проданных научных разработок к созданным
	Сокращение продолжительности цикла разработки и коммерциализации продукции	Период безубыточности
Совершенствование НИОКР	Развитие новой продукции	Процент продаж новой продукции от общего объема реализации
	Повышение качества и надежности	Надежность (уровень дефектов)
	Увеличение надежности и ритмичности производства	$K_1, K_2, K_3, K_4, K_5, K_6, K_7, K_8, K_9, K_{10}, K_{11}, K_{12}, K_{13}, K_{14}, K_{15}, K_{16}, K_{17}$
Своевременность выполнения работы	Сокращение сроков выполнения работы	F
Повышение квалификации персонала	Увеличение числа ученых степеней	Количество ученых степеней и званий
	Профессиональный рост	Количество сотрудников, прошедших аттестацию

Список литературы

1. Каплан, Р. Сбалансированная система показателей: от стратегии к действию / Р. Каплан, Д. Нортон. – М. : Олимп-Бизнес, 2008. – 320 с.
2. Инновационный потенциал: современное состояние и перспективы развития : монография / В.Г. Матвейкин [и др.]. – М. : Машиностроение-1, 2007. – 284 с.
3. Разработка сбалансированной системы показателей. Практическое руководство с примерами / под ред. А.М. Гершуна, Ю.С. Нефедьевой. – 2-е изд., расшир. – М. : Олимп-Бизнес, 2005. – 128 с.

Scorecard Designing for Assessment of Science-Intensive Production System Effectiveness

V.G. Matveikin, S.I. Tatarenko, B.S. Dmitrievsky, I.S. Panchenko

Department «Information Processes and Management», TSTU;
irina-pnk@mail.ru

Key words and phrases: innovation production system; knowledge management; science intensive enterprise; scorecard.

Abstract: The paper presents the strategic map and effectiveness assessment indexes designed on the basis of balanced scorecard for science intensive innovation production system.

Aufbau des Kennwertensystems für die Einschätzung der Effektivität des forschungsintensiven Produktionssystems

Zusammenfassung: Auf Grund der Methodologie der ausgewogenen Kennwerte für das forschungsintensiven Innovations-Produktionssystem sind mit Rücksicht auf die spezifischen Besonderheiten die strategische Karte und die Kennwerte der Einschätzung der Effektivität aufgebaut.

Construction du système des indices pour l'évaluation de l'efficacité du système intensivement scientifique de production

Résumé: A la base de la méthodologie des indices mis en balance pour un système intensivement scientifique d'innovation et de production sont construits une carte stratégique et des indices pour l'évaluation de l'efficacité qui prennent en compte les particularités spécifiques.

Авторы: *Матвейкин Валерий Григорьевич* – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Информационные процессы и управление»; *Дмитриевский Борис Сергеевич* – кандидат технических наук, доцент кафедры «Информационные процессы и управление»; *Татаренко Сергей Иванович* – кандидат технических наук, доцент кафедры «Информационные процессы и управление»; *Панченко Ирина Сергеевна* – студентка, ГОУ ВПО «ТГТУ».

Рецензент: Муромцев Юрий Леонидович – доктор технических наук, профессор кафедры «Конструирование радиоэлектронных и микропроцессорных систем» ГОУ ВПО «ТГТУ».