

УДК 330.322.54

**Е.А. Яковлева, Д.С. Демиденко**

**ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА АНАЛИЗА  
ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ НИОКР  
И ОБЪЕКТОВ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ\***

**E.A. Iakovleva, D.S. Demidenko**

**THEORY AND PRACTICE OF COST-BENEFIT ANALYSIS  
IN RESEARCH, DEVELOPMENT AND INNOVATION**

---

Представлены основы методологии ценностно-ориентированного подхода для оценки и анализа эффективности инвестирования НИОКР и инноваций, которая апробирована на промышленных предприятиях Санкт-Петербурга.

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ РЕЗУЛЬТАТОВ НИОКР; ИННОВАЦИИ; УПРАВЛЕНИЕ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИМИ КОМПЛЕКСАМИ; НАЛОГИ; ФИНАНСИРОВАНИЕ.

The paper presents the methodological framework of a value-based approach aimed at estimating the cost efficiency of investments in R&D and innovation. The framework has been tested at the industrial enterprises of St. Petersburg.

BENEFITS OF R&D COSTS; INNOVATIONS; SOCIAL AND ECONOMIC SYSTEMS MANAGEMENT; TAXES; FUNDING.

---

Вопросы инновационного развития экономики требуют разработки совершенно новых подходов к анализу и оценке экономической эффективности затрат на НИОКР в научно-производственной и инновационной деятельности. Освоение нововведений – это многоплановый, весьма дорогостоящий и рискованный процесс, от поиска источников финансирования научных разработок до контроля за их целевым использованием, оценкой и анализом экономической эффективности внедрения результатов НИОКР, коммерциализацией ОИС. Решение проблем управления эффективностью инновационной деятельности требует, с одной стороны, системной проработки вопросов методологии анализа и оценки, что определяется научно-техническим прогрессом, характеризующимся внедрением системных нововведений с широким использованием IT-технологий, с другой – коммерциализации интеллектуальной собственности как результата НИОКР, формируемой в процессе инновационной деятельности.

Вопросами экономической эффективности НИОКР и формами их финансирования и налогообложения занимались в разное время такие известные ученые, как В.П. Баранчеев (2007), В. Келле (2003), Ф.П. Боер (1999, 2007), Козловская Э.А. и др. (2010), А. Акаев, А. Андрианов, А. Асаул, И. Бланк, Д. Бугров, С. Валдайцев, А. Викторов, П. Виленский, В. Волкова, В. Галасюк, В. Глухов, А. Грязнова, Е. Егереева, И. Елисеева, В. Жеребина, И. Ивашковская, А. Карлик, В. Ковалев, В. Лившиц, М. Лимитовский, Г. Малинецкий, А. Чхартишвили, О. Щербакова.

Наши исследования по разработке и применению методологии анализа и оценки экономической эффективности инвестиций в НИОКР на уровне корпоративного управления включали следующие вопросы:

- обоснование ценностно-ориентированного подхода для оценки эффективности инновационной деятельности предприятия;
- разработка методологии ценностно-ориентированного подхода для оценки и анализа

---

\* Исследование выполнено при финансовой поддержке РГНФ проекта № 13-37-11101 «Совершенствование налогового механизма и форм взаимодействия науки с обществом, государством и бизнесом, состояние, направления и перспективы развития».

эффективности инвестирования в НИОКР и инноваций для промышленных предприятий Санкт-Петербурга;

– возможности анализа экономической эффективности НИОКР и НИР на основе принципов маржинального анализа;

– необходимость экономической оценки эффективности использования объектов интеллектуальной собственности на основе модели Эдвардса Белла Ольсона (ЕВО);

– изучение влияния инноваций на применение концепции временной стоимости денежных средств при анализе эффективности инвестирования в НИОКР и НМА;

– практика применения представленной методологии для ОАО «НИИ “Гириконд”».

**Методология применения ценностно-ориентированного подхода для оценки эффективности НИОКР и инноваций.** Промышленное предприятие рассматривается сегодня как финансово-инвестиционная система, функционирование которой основывается на фундаментальных концепциях управления (производственного, инвестиционного, инновационного и финансового менеджмента). При этом в части определения экономических критериев эффективного управления предприятия важная роль отводится таким фундаментальным факторам эффективности, как изменение стоимости инвестиционных ресурсов во времени (временная стоимость денег), цена (стоимость) капитала и ресурсов, результаты инвестиционной деятельности в форме добавленной экономической прибыли (EVA). Для анализа стоимости используются принципы и методы экономического анализа затрат и результатов (подходы и модели инвестиционного анализа), анализ приведенной стоимости (дисконтирование денежных потоков), анализ неопределенности и риска (экономико-математические методы, теория реальных опционов, концепция экономической маржи).

Управление рыночной стоимостью (value based management) предприятия основано на оптимальном распределении ресурсов, выборе наилучшего варианта координации процессов, мотивации персонала, решении других задач менеджмента. Традиционный инвестиционный (проектный) анализ предприятия, осуществляющего инновации, позволяя

решить проблему выбора альтернатив при оценке экономической эффективности проектов. Управление стоимостью предприятия является процессом эффективного выбора в более широком смысле.

Для анализа инвестиций в инновационную деятельность предприятия применяемые методы оценки экономической эффективности можно подразделить на группы:

1) традиционный инвестиционный анализ – динамические методы и модели, которые основаны на концепции дисконтированных денежных потоков: чистая приведенная стоимость (NPV), внутренняя норма рентабельности (IRR и MIRR), динамический срок окупаемости (DPBP); статические методы; индекс прибыльности (PI); окупаемость (PBP); бухгалтерская норма доходности (ARR);

2) специальные методы, использующие так называемый стоимостной или ценностно-ориентированный подход к определению рыночной стоимости будущих инноваций (инновационной компании, информационных проектов): EVA – методы, базирующиеся на экономической добавленной стоимости; ЕВО – модель Эдвардса–Белла–Ольсона, основанная на оценке чистых активов и добавленной экономической стоимости будущих нематериальных активов (НМА), призванная оценивать стоимость нематериальных активов, формирующих значительную часть затрат на НИОКР; метод венчурного капитала, оценивающий будущую стоимость инновационной компании;

3) вероятностные (ожидаемые) оценки будущих денежных потоков: ОПТ – методы теории оценки опционов; индексы предпочтительности (служат для выбора альтернатив).

В табл. 1 сопоставлены методы добавленной стоимости (EVA) и дисконтированного денежного потока (DCF) и даны их характеристики по параметрам сопоставления.

Метод DCF игнорирует информацию финансовой отчетности о существующих активах и значительная часть денежных потоков, не укладываясь в период прогноза, отражается в виде так называемой продленной стоимости (согласно принципу остаточного дохода). EVA менее подвержен этому эффекту, так как основан на оценке реальных инвестиций, экономической прибыли, а прогнозируется – часть денежных потоков, увеличивающая

Таблица 1

Сопоставление методов стоимостной модели управления – DCF и EVA

Параметры сопоставления	Метод добавленной стоимости (EVA)	Метод дисконтированного денежного потока (DCF)
Учет денежных потоков	Прогноз только части будущих денежных потоков, которые «добавляют» стоимость	Прогноз всех денежных потоков на длительном промежутке времени
Возможность определения текущего значения стоимости и мониторинга ее изменения	Тесная связь текущих и долгосрочных показателей	Дает оценку в конкретный момент времени, но не позволяет проводить мониторинг
Учет ранее созданных активов	Учитываются все инвестированные активы	Не учитывает прошлую деятельность

стоимость. Ключевая особенность EVA – это сочетание новых требований оценки эффективности и стандартной отчетности, дающее возможность корректировки бухгалтерских показателей, в том числе капитала, для отражения «типичности», повторяемости операций и исключения спекулятивных эффектов.

В табл. 2 обозначены критерии оценки экономической эффективности на основе ценностно-ориентированного (VBM) подхода.

Таблица 2

Критерии оценки экономической эффективности на основе VBM

Временной фактор	DCF	EVA
Создание стоимости	IRR, MIRR > 0, ROI > WACC	EVA > 0, CFROI > $k_m$
Стабилизация стоимости (равновесное состояние)	IRR, MIRR = WACC, ROI = WACC	EVA = 0, CFROI = $k_m$
Разрушение (потеря) стоимости	IRR, MIRR < 0, ROI < WACC	EVA < 0, CFROI < $k_m$

В соответствии с общепринятыми стандартами инвестиционного проектирования инвестирование в инновационную деятельность признается целесообразным, если  $NPV > 0$ ,  $MIRR > WACC$ ,  $IRR > WACC$ . Показатель относительной характеристики рентабельности используемого капитала (CFROI) представлен в [3, 5]. Основное направление к увеличению ценности, благосостояния, стоимости действующего предприятия – это инвестирование ресурсов в НИОКР, IT-проекты, инновации. В связи с этим большое значение приобретает оптимизация инвестированного капитала для обеспечения прироста экономической добавленной стоимости.

Виды эффектов представлены в [7] – это народнохозяйственный (национальный, региональный), финансово-хозяйственный или коммерческий, научный, информационный, организационный эффекты, ресурсный, социальный, технический, экологический, мультипликационный, эмерджентный, эффекты налогового стимулирования и финансового рычага.

Условие принятия решения о финансировании НИОКР и инвестиционных проектов для предприятия основано на принципе слагаемости стоимостей:

$$V = V' + NPV \pm NPV', \quad (1)$$

где  $V$  – стоимость предприятия после инновации;  $V'$  – стоимость предприятия до инновации;  $NPV$  – чистая приведенная стоимость инновации;  $NPV'$  – чистая приведенная стоимость эффекта от инновации.

Условие эффективности:  $\Delta V > 0$ , где стоимость предприятия до и после инновации, следует определять на основе денежных потоков предприятия (FCF), внедряющего НИОКР, учитывая только операционные и инвестиционные риски, присущие НИР, и сложившуюся на предприятии структуру финансирования (соотношение между собственными и заемными источниками финансирования), т. е. в общем виде:

$$V^{DCF} = \sum_{t=0}^{\infty} \frac{FCF_t}{(1+i)^t} \text{ при } i = WACC. \quad (2)$$

Показатель средневзвешенной стоимости капитала, отражающий традиционный подход

к анализу структуры капитала рассчитывается как  $WACC = w_e k_e + w_d k_d (1 - T)$ , где  $w_e$ ,  $w_d$  – доля заемного и собственного капитала;  $k_e$ ,  $k_d$  – цена заемного и собственного капитала;  $T$  – ставка налога на прибыль. Стоимость собственного капитала ( $k_e$ ) определяется согласно модели ценообразования капитальных активов (CAPM):  $k_e = k_{rf} + (k_m - k_{rf})\beta$ , где  $k_e$  – цена/доходность актива;  $k_{rf}$  – доходность безрискового актива;  $k_m$  – ожидаемая средняя доходность по фондовому рынку;  $\beta$  – коэффициент риска, который показывает уровень изменчивости доходности актива по отношению к движению рынка (среднерыночной доходности). А поскольку структура финансовых источников предприятия известна и определяется соотношением собственных и заемных средств анализируемого предприятия, то ставка дисконтирования должна быть равной показателю средней взвешенной стоимости капитала (WACC).

Для действующего предприятия, при непрерывности процесса инвестирования, предпочтительнее определять стоимость предприятия на основе  $EVA = NOPAT - IC \cdot WACC = IC(ROIC - WACC)$  по формуле

$$\begin{aligned} V^{EVA} &= IC_{t-1} + PV(EVA) = \\ &= IC_{t-1} + \sum_{t=1}^{\infty} \frac{EVA_t}{(1 + WACC)^t} \rightarrow \max, \end{aligned} \quad (3)$$

где WACC – средневзвешенная стоимость капитала; NOPAT – операционная прибыль после уплаты налогов и ее прирост. И если предприятие находится в инвестиционном процессе, то приведенное значение PV(EVA) следует использовать как целевую установку:

$$PV(EVA) = \sum_{t=1}^{\infty} \frac{EVA_t}{(1 + WACC)^t} \rightarrow \max. \quad (4)$$

И тогда эффект будет равен приросту экономической добавленной стоимости ( $\Delta EVA$ ), приросту стоимости ( $\Delta V$ ).

Критерий осуществления проектов НИОКР и ИТ-сферы с учетом их вероятностных характеристик – это прирост стоимости:

$$\begin{aligned} \Delta V_m - PVI_m &= \\ &= \frac{p_m \sum_{i=1}^N \left( P_i X_i \left( 1 - \frac{1}{k_{im}} \right) \right)}{WACC(1 + WACC)^{T_m-1}} - PVI_m > 0, \end{aligned} \quad (5)$$

где  $\Delta V_m$  – прирост стоимости за счет реализации  $m$ -варианта развития;  $PVI_m$  – приведенная стоимость инвестиций в проект в соответствии с  $m$ -вариантом развития;  $p_m$  – вероятность успешного окончания проекта по  $m$ -варианту развития;  $P_i$ ,  $X_i$  – цена и объем  $i$ -го вида производственного ресурса, который занят в производстве;  $k_i = \frac{q_{i1}}{q_{i0}}$  – рост эффектив-

ности в результате реализации  $m$ -го проекта относительно уровня эффективности по  $i$ -му виду производственного ресурса ( $q_i$  – уровень эффективности  $i$ -го вида ресурса,  $i = 1 \dots N$ );  $T_m$  – время внедрения  $m$ -технологии в производственную систему; WACC – средневзвешенная стоимость капитала предприятия.

Детальная классификация методов, рекомендации по применению, характеристики и особенности отдельных методов стоимостного подхода представлен в [5, 7].

**Методы анализа экономической эффективности НИОКР и ИИР на основе принципов маржинального анализа.** Для оценки эффективности технологии на этапе эксплуатации используют, прежде всего, показатели стоимости, рентабельности и эластичности. Основная сложность процедуры анализа эффективности НИОКР связана с отсутствием унифицированного подхода к определению (исчислению) прибыли (эффектов) от внедрения НИОКР, к процедуре формирования капитализированных затрат по НИОКР. Указанные показатели для расчета эффективности зависят от вида деятельности, масштаба предприятия, технико-технологических условий, менеджмента качества, финансовой структуры, системы налогообложения.

*Относительная экономическая эффективность затрат на инновации.* В качестве показателя экономической эффективности предприятия, осуществляющего инновации, используем показатель эластичности  $E(IC) = \frac{dROI(IC)}{dIC}$ . Согласно положениям экономической теории рентабельность инвестированного капитала обладает свойством отдельной доходности  $ROI(IC) = -\frac{dY(IC)}{dIC}$ , и тогда EVA в каждом периоде времени может быть:  $EVA(IC) = IC(ROI(IC) - WACC)$ .

Таким образом, при инвестировании в действующее предприятие должно соблюдаться условие  $\frac{ROI(IC)}{WACC} \geq 1$ .

Относительную эффективность затрат на инновации можно рассчитать на основе показателя эластичности ( $Elasticity = EEff_{R\&D}$ ) [6]:

$$Elasticity = EEff_{R\&D} = E(C_{R\&D}) = \frac{dP(C_{R\&D})}{dC_{R\&D}} = \frac{P_{acc.eff.R\&D}}{P_{on R\&D}} \dots \frac{C_{new}}{C_{old}}, \quad (6)$$

где  $P_{acc.eff.R\&D}$  – совокупный эффект от внедрения НИР, руб.;  $P_{on R\&D}$  – прибыль от инновационной деятельности (прибыль от НИР), руб.;  $C_{old}$  и  $C_{new}$  – старые и новые затраты предприятия до и после внедрения нововведений, руб.

Для оценки эффективности инновационной деятельности рекомендуется рассчитать не только абсолютный эффект от внедрения (прирост чистой прибыли), но и относительные эффекты от внедрения НИОКР, разработки нововведений в производство (используя маргинальные принципы анализа операционных затрат и показатели эластичности). Приведем формулы, демонстрирующие расчет показателей эластичности:

$$Elasticity_1 = \frac{P_{on R\&D} / NP}{C_{R\&D} / C_{old}},$$

$$Elasticity_2 = \frac{P_{acc.eff.R\&D} / NP}{C_{new} / C_{old}}, \quad (7)$$

$$Elasticity_3 = \frac{P_{acc.eff.R\&D} / P_{on R\&D}}{C_{new} / C_{R\&D}},$$

где  $NP$  – прибыль предприятия до внедрения нововведений (инноваций, новой продукции, усовершенствованной технологии, результатов НИОКР, коммерциализации НМА и ОИС) в производство;  $P_{on R\&D}$  – прирост прибыли от внедрения нововведений в производство;  $P_{acc.eff.R\&D}$  – совокупная прибыль от внедрения нововведений в производство;  $C_{old}$  – затраты предприятия на производство продукции до внедрения нововведений;  $C_{new}$  – затра-

ты предприятия на производство (всей) продукции, включая нововведения;  $C_{R\&D}$  – затраты на производство новой продукции.

Применение данного подхода представлено в [6] для машиностроительного предприятия ОАО «Климов» при использовании нового трехслойного покрытия TiZrFeTiZrFeNTiZrN.

Для оценки инновационной активности предприятия могут использоваться традиционные показатели [11], составляющие ключевые показатели (дорожную карту): доля затрат на НИОКР к общим (совокупным) затратам; доля персонала (специалистов), занятого в инновационной деятельности, к общей численности предприятия и оценка их среднего возраста; доля современного оборудования (приобретенного в течение пяти последних лет); количество новых разработок, усовершенствованных технологий, ОИС и т. д. Также применяются коэффициент автоматизации производства и показатель инновационной активности (ТАТ), характеризующий динамику инновационной деятельности.

*Мультипликация стоимости предприятия (НИР-мультипликатор).* Реализация любого инновационного инвестиционного проекта требует осуществления как капитальных вложений в основные фонды и оборотные средства, так и затрат на НИОКР. Пропорции между инвестициями в НИОКР и капитальными вложениями можно выразить через так называемый НИР-мультипликатор:

$$\text{НИР-мультипликатор} = \frac{\text{Затраты на разработку нового продукта}}{\text{Капитальные вложения для производства и реализации продукта}}. \quad (8)$$

На базе НИР-мультипликатора могут быть построены различные показатели эффективности проекта (как модификации показателя рентабельности). Считается, что поскольку конечным долгосрочным ограничением для предприятия являются, как правило, основные фонды, цель предприятия – прирост стоимости предприятия, а не «краткосрочная» отдача собственно затрат на НИОКР. В некоторых случаях, особенно для инновационных компаний, эти случаи совпадают [7, 11].

*Прирост стоимости инновационного предприятия на основе принципов маржинального анализа.* Оценка прироста рыночной стоимости инновационного предприятия и эффективности на основе НИР-мультипликатора производится по следующей формуле:

$$\begin{aligned} Eff_{Value} &= V' - V = \\ &= 0,5 \left( \frac{V}{\varphi} \varphi' - \frac{V}{1-\varphi} (1-\varphi') \right) - V, \end{aligned} \quad (9)$$

где  $V$  – рыночная стоимость предприятия, руб.;  $V'$  – рыночная стоимость предприятия после освоения новых затрат на НИР, руб.;  $\varphi$  – доли затрат на научно-исследовательские разработки;  $\varphi'$  – доли затрат на научно-исследовательские разработки на новый продукт;  $Eff_{Value}$  – эффект от мультипликации, руб.

**Экономическая оценка эффективности использования объектов интеллектуальной собственности на основе модели Эдвардса Белла Ольсона (ЕВО).** Исследуя проблему экономической эффективности нельзя обойти вопрос о формировании интеллектуальной собственности и нематериальных активов. Они представляют собой инновационные факторы формирования стоимости, так как являются результатом быстро развивающихся информационных технологий. Для оценки и управления ими, как правило, не находящими отражения в финансовой отчетности, следует применять модель ЕВО, предусматривающую вероятностный принцип определения результатов с учетом действующих активов предприятия.

Модель ЕВО отражает единство методологического подхода к оценке стоимости. При этом выражение  $[r_e B_{t-1}]$ , при  $r = r_e$  в формуле представляет собой часть прибыли предприятия, получаемой за счет его чистых активов. Если фактически предприятие генерирует больше дисконтированной прибыли:  $NI_{t+i} = ROE_{t+i} B_{t+i-1}$ ,  $ROE_{t+i} > r_e$ , где  $ROE_{t+i} > r_e$  выступает критерием экономической эффективности, то дополнительный доход обеспечивают деловые связи, репутация, клиентский список и опыт работников. В этом случае можно сделать вывод о том, что совокупность указанных факторов пред-

ставляет собой так называемый нематериальный актив. Его наличие (прирост) будет означать, что действия менеджмента за текущий период привели к росту добавленной экономической прибыли, т. е. положительное значение является критерием эффективности:

$$\begin{aligned} V_t &= B_t + \sum_{i=1}^{\infty} EVA_{t+i} \\ \text{при } B_t &= B_{t-1} + NI_t - Div_t, \end{aligned} \quad (10)$$

$$V_t = B_t + \sum_{i=1}^{\infty} \frac{E_t [(ROE_{t+i} - r_e) B_{t+i-1}]}{(1+r_e)^i}.$$

Рассмотренные концепции (модели ряда EVA и ЕВО) основываются на представлении об «остаточной прибыли» за вычетом ожидаемых затрат по использованию капитала. Однако EVA учитывает весь инвестированный капитал предприятия (собственный и заемный), а ЕВО – только собственный. Таким образом, данные оценки не только дополняют друг друга, но и обеспечивают факторное представление экономической прибыли.

**Влияние инноваций на применение концепции временной стоимости денежных средств в анализе НИОКР и НМА.** Известная концепция временной стоимости денежных средств является основополагающей в практике оценки экономической эффективности инноваций и НИОКР и должна базироваться на следующих положениях, учитывающих особенности инноваций:

**1.** Оценка экономической эффективности привлекаемого капитала в инвестиционную деятельность предприятия следует проводить путем соотнесения денежных потоков, которые генерируются в инновационной деятельности предприятий, и ресурсов, направленных в эту деятельность (что представляет собой в большинстве случаев затраты на научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы или НИОКР, нематериальные активы, интеллектуальную собственность). Предприятие (проект) признается эффективным, если обеспечивается возврат приведенной первоначальной инвестированной суммы денежных средств на НИОКР и при этом соблюдается условие требуемой доходности для инвесторов, предоставивших капитал. Или, другой подход, приведенная стоимость

инновационной компании должна быть больше приведенной суммы инвестиций в НИОКР или прирост экономической добавленной стоимости (EVA) должен быть больше нуля.

**2.** В инвестиционной деятельности предприятия инвестируемый в НИОКР капитал, равно как и денежные потоки, генерируемые предприятием, приводится не только к моменту оценки (настоящему времени), но и к определенному расчетному году (обычно предшествующему началу серийного производства). В процедуре дисконтирования за расчетный год можно принимать: первый год вложения средств в разработку нововведений (стадия НИОКР); год ввода в эксплуатацию нововведения (основных фондов, начала инновационной деятельности), обычно называемый нулевым; год, который предшествует освоению проектной мощности предприятия; последний год использования инноваций (используется чаще для проверки и контроля основных экономических параметров инновационной деятельности). Вместе с тем проведение уточняющих расчетов экономической эффективности НИОКР и результатов инновационной деятельности может производиться как от начала расчетного года (от начала шага расчета), так и от конца расчетного периода (от конца шага расчета).

**3.** Дисконтирование (отрицательных) денежных потоков от капиталовложений в НИОКР и пр. и (положительных) денежных потоков, генерируемых в результате инновационной деятельности, можно производить по различным ставкам дисконтирования.

При этом ставки могут быть традиционно определены в зависимости от условий и особенностей инвестирования и реализации инновационной деятельности, отрасли, страны.

Ставка дисконтирования определяется структурой инвестиций в НИОКР и стоимостью отдельных составляющих инвестированного капитала, учитывает изменяющуюся стоимость капитала (например, посредством WACC) по годам функционирования инновационной деятельности предприятия.

Можно использовать различные ставки дисконтирования для отрицательных и положительных денежных потоков. Например, использование меняющейся (уменьшающей-

ся) ставки дисконта будет свидетельствовать о совершенствовании государственного управления инновационной экономикой (в будущем), сокращении сферы получения избыточных доходов на инвестируемый капитал. Так, проведение оценки экономической эффективности инновационной деятельности предприятия можно осуществлять с постепенно снижающейся нормой дисконтирования в соответствии с принципом нейтрализации избыточных доходов.

**4.** Оценка и анализ экономической эффективности инноваций предусматривают использование двух известных функций сложного процента: механизм наращивания затрат на НИОКР и результатов, осуществляемых и получаемых до начала расчетного года, путем умножения на коэффициент наращивания (первая функция сложного процента), а после расчетного года – на коэффициент дисконтирования (четвертая функция сложного процента).

**5.** Учет инфляции в расчетах по дисконтированию денежных потоков может быть осуществлен одним из следующих способов: дефлированием денежных потоков до осуществления процедуры дисконтирования (вводя поправку к денежным потокам на инфляционный коэффициент, лучше – отраслевой); учетом инфляционной составляющей в расчете ставки дисконтирования.

**6.** Сравнение двух инновационных предприятий с различными уровнями риска следует проводить с использованием разных норм дисконта.

**7.** Учет жизненного цикла нововведения (инновационной деятельности или инновационной компании, технологии и т. д.). В общем случае, предлагая использование в оценке экономической эффективности инновационной деятельности жизненного цикла инновации, можно определять сценарии развития будущих данных о динамике масштаба производства и сбыта, прибыльности на ближайшую перспективу (это отражается в величине и периодичности денежных потоков). Построение кривой жизненного цикла инновации улучшает планирование длительности фазы инновационного процесса для перспективной продукции и сопутствующей продукции в том случае, если данные по проектируемому товару отсутствуют. Также

можно осуществлять прогноз сбыта новой продукции в динамике на ближайшие годы, определять точку перехода с одной модели на другую при устаревании инновации (и требуемые капиталовложения).

Суть всех указанных положений оценки экономической эффективности инновационной деятельности базируется на следующей известной схеме: инвестиции в инновационную деятельность признаются экономически эффективными, если денежные потоки, генерируемые в инновационной деятельности в будущем, достаточны для возврата приведенной суммы капиталовложений в НИОКР и обеспечивают требуемую отдачу на вложенный капитал, что и заложено в критериях экономической эффективности традиционных методов эффективности инвестиций.

#### Практика применения

*Характеристика и оценка эффективности нововведений.* ОАО «НИИ «Гириконд»» (<http://www.giricond.ru>) занимается разработкой и производством радиоэлектронного оборудования, в том числе фотоэлектрических приемников. Актуальной задачей является экономическое обоснование эффективности использования новой нанотехнологии по производству солнечных элементов (фотоприемников на основе фуллерен-порфириновых комплексов\*) в инновационной деятельности предприятия. Особенностью данного инновационного предложения является то, что на предприятии применяется уже имеющееся оборудование, которое требует переналадки для выпуска нового типа солнечных элементов (вакуумные установки УВН-71П-3 для производства тонких пленок, составляющих основу солнечных элементов). То есть изменения состава основных средств предприятия, с точки зрения экономического механизма, дополнительных капиталовложений, не требуется для реализации проекта, изменяются только выручка и переменные затраты.

\* Фотоприемники на основе фуллерен-порфириновых комплексов отличаются простым технологическим процессом производства, дешевой исходных материалов, возможностью массового производства. URL: <http://www.microsystems.ru/files/publ/601.html>

Таблица 3

#### Показатели инновационной активности предприятия

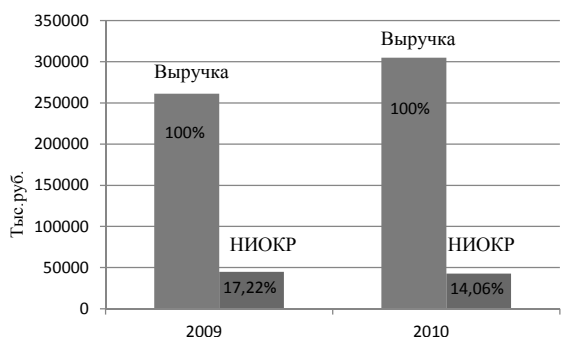
Показатели, отн. ед.	2009	2010
Удельный вес НИОКР в суммарных затратах	0,18	0,14
Доля специалистов, занятых в инновационных проектах, к совокупной численности специалистов предприятия	0,37	0,37
Коэффициент автоматизации производства	0,9	0,9
Удельный вес остаточной стоимости технологического оборудования, у которого срок эксплуатации менее пяти лет	0,10	0,10
Доля новой продукции (фотоприемников) в общем объеме реализации	0,1	0,1
Доля усовершенствованной продукции в общем объеме реализации	0,6	0,6
Количество предприятий, работающих с использованием новой технологии и/или производящих новую продукцию (относительно фотоприемников)	7	10

Нанотехнологии с использованием фуллереноподобных материалов способны существенно повысить производительность вычислительных систем, пропускную способность каналов связи, информационную емкость и качество систем отображения информации с одновременным снижением энергозатрат, резко повысить чувствительность сенсорных устройств и существенно расширить спектр измеряемых величин, например для экологии, медицины, химии, машиностроения (Ж.И. Алферов, П.С. Копьев, Р.А. Суриц и др. Наноматериалы и нанотехнологии. URL: [www.microsystems.ru/files/publ/601.htm](http://www.microsystems.ru/files/publ/601.htm)).

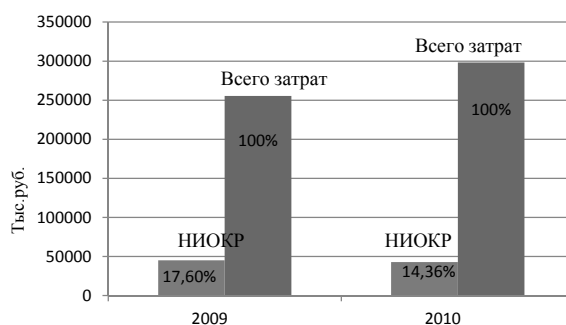
Из рис. 1 видим активную деятельность ОАО «НИИ «Гириконд»» в области научных исследований и разработок: систематическое изучение, творческие усилия научных исследований и разработок, направленность на увеличение объема знаний, повышение эффективности их использования.

Инновации на предприятия осуществляются под контролем научно-технического совета, в соответствии с ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике по направлению «Фотоэлектрические и оптоэлектронные приборы»». Так, заключен





Сравнительная гистограмма выручки и затрат на НИОКР



Сравнительная гистограмма полных затрат на НИОКР

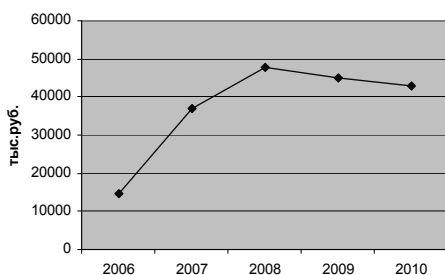


График изменения затрат на НИОКР по годам

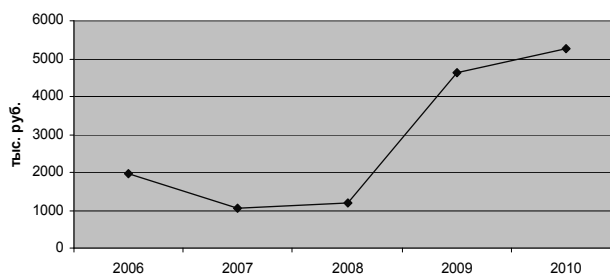


График изменения поставок фотоприемников по годам

Рис. 1. Анализ инновационной активности ОАО «НИИ «Гириконд»»

контракт с ДРЭП Минпромторга в рамках ФЦП «Развитие электронной компонентной базы и радиоэлектроники на 2008–2015 годы», по которому уже завершена ОКР «Матрица-ТК». В результате разработана базовая технология формирования нанокompозитов, позволяющих реализовать качественно новый уровень фотоэлектрических и оптоэлектронных приборов.

В ОАО «НИИ «Гириконд»» разрабатываются и могут быть изготовлены многоэлементные и многоцветные фотоприемники с учетом конкретных требований потребителя, работающие без специального охлаждения или с термоэлектрическими охладителями, с системами термостабилизации и с электронными устройствами первичной обработки электрического сигнала. Для оценки инновационной активности построены сравнительные гистограммы выручки и полных затрат с затратами на НИОКР и изменения затрат на НИОКР. При этом финансирование на НИОКР в суммарных затратах имеет очень малый удельный вес. Также мал показатель наукоемкости продукции фирмы (из удельных затрат на НИОКР в объеме продаж).

Переменными затратами или сырьем для производства новой продукции будут подложки различных видов и материалы фуллерена и различных порфиринов в зависимости от требуемых свойств фотоприемников (рис. 2). Планируемая себестоимость новой продукции равна 72–73 р. за единицу продукции при минимальной цене 300 р. за единицу. Для оценки эффективности производства фотоприемников на основе фуллерен-порфириновых комплексов приведем сравнительный анализ показателей экономической деятельности данной организации до внедрения солнечных элементов и при их внедрении (табл. 4).

$$\text{Операционный рычаг DOL} = \frac{\% \Delta \text{прибыли}}{\% \Delta \text{выручки}}$$

показывает, во сколько раз темпы изменения прибыли превышают темпы изменения выручки.

Из таблицы видим, что дополнительная чистая операционная прибыль составляет примерно 4 % от прибыли ОАО «НИИ «Гириконд»» после внедрения солнечных элементов. При этом операционные затраты на производство

Статьи затрат, руб. в год	2012	2013	2014
<i>I. Переменные затраты</i>			
Материалы	149 328	149 328	149328
<i>II. Условно постоянные затраты</i>			
Электроэнергия	3600	3600	3600
Заработная плата	180 000	180 000	180 000
Амортизация	2400	2400	2400
Накладные расходы	15 840	14 880	13 440
Итого	201 840	200 880	199 440
Совокупные затраты	351 168	350 208	348 768

Плановый выпуск 4800 шт. в год



Круговая диаграмма затрат

Рис. 2. Затраты на инновационную деятельность ОАО «НИИ «Гириконд» для производства 4800 шт. новых фотоприемников

Таблица 4

**Эффективность экономической деятельности ОАО «НИИ «Гириконд» до внедрения солнечных элементов и после**

Показатели	Результаты деятельности организации, руб./год	
	до внедрения солнечных элементов	после внедрения солнечных элементов
Выручка от операционной деятельности	304 732 000	306 172 000
Себестоимость продукции	279 626 000	279 977 168
Прибыль от операционной деятельности	25 106 000	26 194 832
Текущий налог на прибыль	5 021 200	5 238 966,40
Чистая операционная прибыль	20 084 800	20 955 865,60
Скорректированные операционные расходы с учетом налогового окружения	284 647 200	284 768 944
Операционный рычаг, отн. ед. $DOL = \frac{\% \Delta \text{прибыли}}{\% \Delta \text{выручки}}$	1,03846	
Эластичность, отн. ед. $\frac{\% \Delta \text{чистой прибыли}}{\% \Delta \text{совокупных затрат}}$	1,04292	

солнечных элементов составят меньше 1 % в операционных затратах предприятия. Значение операционного рычага (1,0384622) показывает, что темпы изменения прибыли от продаж превышают темпы изменения выручки от продаж. Зная операционный рычаг, можно прогнозировать изменение прибыли при изменении выручки. Эластичность показывает, в

какой мере прибыль реагирует на изменение текущих затрат: так, каждый рубль, вложенный в производство новой продукции (не затрагивающих дополнительные инвестиции в капиталовложения), приносит 4 к. дополнительной прибыли. Далее необходимо осуществить поиск источников финансирования проекта. Для внедрения солнечных элементов

(фотоприемников на основе фуллерен-порфириновых комплексов) в производство ОАО «НИИ «Гириконд»» традиционным источником финансирования должны выступить собственные источники, включая временно свободные средства организации, которые можно направить на НИОКР.

Таблица 5

**Временно свободные средства организации до внедрения проекта (2010 г.)**

Показатели	Условное обозначение	Средства организации, тыс. руб.
Скорректированная чистая прибыль	NPadj	20 084,8
Годовая амортизация	Am	10 249,0
Изменение чистого оборотного капитала	$\Delta NWC$	12 640,0
Изменение долгов	$\Delta D$	4 070,0
Изменение внеоборотных активов	$\Delta CapEx$	-5 432,0
Чистый/свободный денежный поток	FCF	8 191,8

Из табл. 5 видим, что у предприятия имеются свободные денежные средства в сумме около 8,2 млн р. для производства фотоприемников в плановом году в количестве 4 800 шт. Для этого потребуются инвестиции в текущие затраты в размере 569 тыс. р. (с учетом налогов), которые окупятся в этом же году за счет дополнительной прибыли. Таким образом, внедрение в производство ОАО «НИИ «Гириконд»» солнечных элементов может быть в полном объеме проинвестировано за счет свободных денежных средств. Проведенный анализ финансово-хозяйственной деятельности свидетельствует, что практически все значения показателей ликвидности и структуры капитала не соответствуют нормативным значениям, а показатели рентабельности хотя и имеют положительную динамику, но невелики. Все это является следствием неустойчивого финансового положения (низкой доли собственного капитала, роста заемных средств, дебиторской задолженности, низкой платежеспособности). В табл. 6 представлен анализ эффективности деятельности ОАО «НИИ «Гириконд»» на основе стоимостного подхода.

Таблица 6

**Эффективность экономической деятельности ОАО «НИИ «Гириконд»»**

Показатели	Обозначение	2009	2010	Изменение +, -
Прибыль от продаж, тыс. руб.	ЕБИТ	24 980	25 106	+126
Чистая операционная прибыль проекта за вычетом налогов, тыс. руб.	NOPAT	19 984	20 084,8	+100,8
Средневзвешенная стоимость капитала, %	WACC	5,8	12,9	7,1
Инвестированный капитал, тыс. руб.	IC	83 066	90 274	+7208
Рентабельность инвестированного капитала, %	ROIC	24,1	22,3	-1,8
Критерий $ROIC - WACC > 1$ , %	ROIC-WACC	18,2	9,3	-8,9
Экономическая добавленная стоимость, тыс. руб.	EVA	15 146,7	8431,7	-6715,0
«Денежная рентабельность», или метод управления по доходности от инвестиций, %	CFROI	9,3	11,6	2,3
Критерий $CFROI / WACC > 1$	CFROI/WACC	1,6	0,9	-0,7
Стоимость предприятия по методу Эдвардса-Белла-Ольсона, тыс. руб.	EBO	-	112 876,5	-
Балансовая стоимость чистых активов, тыс. руб.	Bt	-	101 548	-
Сверхприбыль			11 328,5	

Рентабельность инвестированного капитала больше, чем стоимость капитала компании ( $ROIC > WACC$ ).  $EVA > 0$  и объективно показывает, что денежная оценка стоимости предприятия, создаваемая в данный период времени данным инновационным проектом, – сверх ожидаемой инвесторами нормы доходности для капиталовложений с аналогичным уровнем риска. Но нарушается критерий  $CFROI/WACC < 1$  в 2010 г., что говорит о падении рентабельности, разрушении стоимости предприятия. Модель ЕВО определяется на основе дисконтированного потока «сверхдоходов» (отклонений от «нормальной» прибыли, например среднеотраслевой величины) и текущей стоимости его чистых активов. В целом деятельность ОАО «НИИ «Гириконд»» характеризуется неэффективным использованием капитала и сокращением результативности предприятия. Однако его деятельность в области НИОКР по фотоприемникам на основе фуллерен-порфириновых комплексов обеспечит дополнительную чистую операционную прибыль в размере 4,34 %. И предприятие будет иметь свободные денежные средства в сумме, достаточной для внедрения солнечных элементов в производство.

Таким образом, методология оценки и анализа экономической эффективности затрат на НИОКР основана на синтезе теории

управления, экономического анализа, принципов корпоративных финансов в подходах к оценке бизнеса (принцип бесконечности остаточного дохода от владения активами и, в противовес ему, принцип нейтрализации избыточных прибылей; техника остатка для определения оценки нематериальных активов, определение инвестиционной стоимости, действительной стоимости бизнеса, декомпозиция экономической прибыли, управленческая гибкость). Методология учитывает специфику стоящих задач (инновации) и сочетает в себе новые методы измерения экономической эффективности, основанные на экономической добавленной стоимости с учетом риска и неопределенности. Экономическая эффективность определяется многими факторами, однако инновационный характер развития социально-экономических отношений в соответствии с посткризисными преобразованиями экономики обуславливает изменения подходов, методов анализа, оценки и управления социально-экономическими системами. Развитие современной экономики в стране имеет ряд специфических особенностей, главной из которых является широкое привлечение инвестиционных ресурсов. Это требует использования ценностно-ориентированного (стоимостного) подхода и маржинального анализа операционных затрат.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Внутрикorporативные правила оценки эффективности НИОКР СТО Газпром РД 1.12-096–2004. URL: <http://www.complexdoc.ru/ntdtext/540966/2>
2. Волкова В.Н., Яковлева Е.А., Козловская Э. А., Логинова А.В., Радионова Ю.В., Родионов Д.Г., Рудская И.А. Применение теории систем и системного анализа для развития теории инноваций / под ред. В.Н. Волковой и Э.А. Козловской. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та. 352 с.
3. Козловская Э.А., Яковлева Е.А., Бучаев Я.Г., Гаджиев М.М. Экономика и управление инновациями: учебник. 3-е изд. М.: Экономика, 2012. 357 с.
4. Козловская Э.А., Яковлева Е.А., Бучаев Я.Г., Гаджиев М.М. Методические подходы к оценке эффективности научных результатов // Управление экономическими системами [электронный научный журнал]. 2012. № 48. URL: <http://www.uecs.ru/otraslevaya-ekonomika/item/1798-2012-12-13-08-35-15>.
5. Яковлева Е.А., Бучаев Я.Г., Гаджиев М.М., Козловская Э.А. Финансовый менеджмент. М.: Экономика, 2013. 372 с.
6. Яковлева Е.А., Бучаев Я.Г., Гаджиев М.М., Козловская Э.А. Оценка бизнеса. М.: Экономика, 2013. 364 с.;
- Яковлева Е.А. Управление стоимостью промышленного предприятия в условиях инновационного развития: дис. ... д-ра экон. наук / Санкт-Петербургский университет экономики и финансов. СПб., 2009.
7. Яковлева Е.А. Применение модели экономической маржи для анализа экономической эффективности деятельности российской компании // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки. 2013. № 163–2. С. 131–137. URL: <http://ntv.spbstu.ru /issue/E1-1.163. 2013.PDF>
8. Яковлева Е.А. Эволюция финансовых моде-

лей оценки эффективности предприятия // Приборы. 2008. № 4. С. 56–64.

9. Demidenko D., Iakovleva E., Kozlovskaya E. Optimal control of investments in the company's assets // Upper Austria University of Applied Sciences FH OÖ Forschungs- & Entwicklungs GmbH. Shaker Verlag, 2011, vol. 2, pp. 159–175.

10. Iakovleva E., Bychaev Y. Application of the value based management approach to assess the effectiveness of business assets control // WEST-OST-REPORT International Forum for Science and Research, 2011, no. 2, pp. 63–72.

11. Economic Policy Reforms 2011 Going for Growth. OECD Publishing, 2011. 240 с.

## REFERENCES

1. Vnutrikorporativnye pravila otsenki effektivnosti NIOKR STO Gazprom RD 1.12-096–2004. URL: <http://www.complexdoc.ru/ntdtext/540966/2> (rus)

2. Volkova V.N., Iakovleva E.A., Kozlovskaya E. A., Loginova A.V., Radionova Iu.V., Rodionov D.G., Rudskaya I.A. Primenenie teorii sistem i sistemnogo analiza dlia razvitiia teorii innovatsii. Pod red. V.N. Volkovoi i E.A. Kozlovskoi. SPb.: Izd-vo Politekh. un-ta. 352 s. (rus)

3. Kozlovskaya E.A., Iakovleva E.A., Buchaev Ia.G., Gadzhiev M.M. Ekonomika i upravlenie innovatsiiami: ucheb. Grif UMO. 3-e izd. M.: Ekonomika, 2012. 357 s. (rus)

4. Kozlovskaya E.A., Iakovleva E.A., Buchaev Ia.G., Gadzhiev M.M. Metodicheskie podkhody k otsenke effektivnosti nauchnykh rezul'tatov. *Upravlenie ekonomicheskimi sistemami: elektronnyi nauchnyi zhurnal*. 2012. № 48. URL: <http://www.uecs.ru/otraslevaya-ekonomika/item/1798-2012-12-13-08-35-15> (rus)

5. Iakovleva E.A., Buchaev Ia.G., Gadzhiev M.M., Kozlovskaya E.A. Finansovy menedzhment. M.: Ekonomika, 2013. 372 s. (rus)

6. Iakovleva E.A., Buchaev Ia.G., Gadzhiev M.M., Kozlovskaya E.A. Otsenka biznesa. M.: Ekonomika, 2013. 364 s. (rus);

Iakovleva E.A. Upravlenie stoimost'iu promyshlennogo predpriiatiia v usloviakh innovatsionnogo razvitiia. Dissertatsiia na soiskanie uchenoi stepeni doktora ekonomicheskikh nauk. Sankt-Peterburgskii universitet ekonomiki i finansov. SPb., 2009. (rus)

7. Iakovleva E.A. Economic margin models as basic methods of the economic efficiency of Russian companies. *St. Petersburg State Polytechnical University Journal. Economics*, 2013, no. 163–2, pp. 131–137. URL: <http://ntv.spbstu.ru/issue/E1-1.163.2013.PDF> (rus)

8. Iakovleva E.A. Evoliutsiia finansovykh modelei otsenki effektivnosti predpriiatiia. *Pribory*. 2008. № 4. S. 56–64. (rus)

9. Demidenko D., Iakovleva E., Kozlovskaya E. Optimal control of investments in the company's assets. *Upper Austria University of Applied Sciences FH OÖ Forschungs- & Entwicklungs GmbH. Shaker Verlag*, 2011, vol. 2, pp. 159–175.

10. Iakovleva E., Bychaev Y. Application of the value based management approach to assess the effectiveness of business assets control. *WEST-OST-REPORT International Forum for Science and Research*, 2011, no. 2, pp. 63–72.

11. Economic Policy Reforms 2011 Going for Growth. OECD Publishing, 2011. 240 s.

---

**ЯКОВЛЕВА Елена Анатольевна** – профессор кафедры «Финансы и денежное обращение» Санкт-Петербургского государственного политехнического университета, по совместительству – профессор кафедры «Экономики и финансов» Финансового университета при правительстве Российской Федерации (Санкт-Петербургский филиал), доктор экономических наук, профессор.

195251, ул. Политехническая, д. 29, Санкт-Петербург, Россия. E-mail: helen812@pochta.ru

**IAKOVLEVA Elena A.** – St. Petersburg State Polytechnical University.

195251. Politechnicheskaya str. 29. St. Petersburg. Russia. E-mail: helen812@pochta.ru

**ДЕМИДЕНКО Даниил Семенович** – профессор кафедры «Финансы и денежное обращение» Санкт-Петербургского государственного политехнического университета, доктор экономических наук, профессор.

195251, ул. Политехническая, д. 29, Санкт-Петербург, Россия. E-mail: Demidenko11@rambler.ru

**DEMIDENKO Daniil S.** – St. Petersburg State Polytechnical University.

195251. Politechnicheskaya str. 29. St. Petersburg. Russia. E-mail: Demidenko11@rambler.ru

---