

Ефимов Е.Н.,
д.э.н., профессор кафедры информационных технологий и защиты информации, Ростовский государственный экономический университет (РИНХ)
E-mail: fnauka@bk.ru

АНАЛИЗ ФАКТОРОВ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИТ-ПРОЕКТОВ ПРЕДПРИЯТИЙ

В составе расходов проекта нематериальная составляющая имеет незначительную долю, а в составе выгод нематериальные преимущества играют ведущую роль. Кроме того, ряд параметров производственных систем (цены, объемы, расходные коэффициенты) являются по своей сути случайными, что позволяет задать их в виде интервалов значений. Имитационное моделирование позволяет учесть неопределенности реальной действительности, а полученные законы распределения показателей задать параметры для сценарных расчетов. Таким образом, моделирование факторов повышает обоснованность расчетов эффекта от инвестиций в информационные технологии предприятий.

Ключевые слова: факторы эффективности, прямые, косвенные, информационные технологии, моделирование неопределенности, сценарный расчет.

Efimov E.N.

ANALYSIS OF THE EFFICIENCY FACTORS OF IT PROJECTS

Abstract: As part of the project costs intangible component makes up a small percentage, and also part of the benefits intangible benefits play a leading role. In addition, a number of parameters of the production systems (rates, volumes, expense ratios) are essentially random, so that you can set them in the intervals of values. Simulation allows to take into account the uncertainty of reality, and the laws of distribution of indicators to set the parameters for the scenario calculations. Thus, the modeling of factors

increases the validity of the estimates of effect from investments in information technology companies.

Keywords: efficiency factors, direct, indirect, information technology, modeling uncertainty, scenario calculation.

Постановка проблемы. На инвестирование в информационные системы технологий (далее ИТ) корпорации ежегодно тратят огромные средства (по некоторым оценкам свыше триллиона долларов) [11]. При этом достоверными данными о полученном экономическом эффекте на инвестициях менеджмент этих организаций, как правило, не располагает [12]. В то же время инвестиции продолжают продолжаться. Видимо, существуют интуитивные ощущения менеджмента организаций в необходимости таких инвестиций, а также очевидное несовершенство многочисленных методик оценки экономической эффективности ИТ [1, 2, 4, 7, 9, 11].

Проявившийся еще в конце прошлого столетия "парадокс производительности", когда в результате внедрения ИТ на предприятиях, не связанных с компьютерным бизнесом, рост производительности труда не соответствовал ожиданиям, в действительности имеет объяснение: эффект проявляется в большей степени, например, в росте конкурентоспособности предприятия, увеличении потребительской ценности производимого продукта, качестве принимаемых решений. Фактически значительная доля эффекта образуется от опосредованного влияния информатизации на предприятии [3, 6].

В общем случае аналитики рассматривают следующие типы эффективности ИТ: аллокативный¹, адаптивный и социальный. *Аллокативный тип* показывает продуктивность распределения и использования ресурсов экономического субъекта (государства, фирмы), то есть прирост его доходов или снижение расходов, которое возникает в результате внедрения или модернизации ИТ в соизмерении

¹ Под аллокативной (от *англ. to allocate* – размещать) эффективностью понимается эффективность размещения ресурсов или продуктов.

с затратами на них. Здесь можно выделить следующие виды эффективности: коммерческую и бюджетную. *Адаптивный тип* характеризует способность приспосабливаться к изменениям внешней и внутренней окружающей среды. Результаты от внедрения или модернизации ИТ характеризуются следующими изменениями: приростом функциональности самой информационной системы, компании или ее подразделений (функциональная эффективность); улучшениями организованности, координации в компании и ее подразделениях (организационная эффективность); повышением качества управленческих решений, улучшением управленческого контроля (управленческая эффективность); улучшением инновационной активности (инновационная эффективность); улучшением мотивации сотрудников компании (мотивационная эффективность); повышением устойчивости к рискам и общим снижением уровня риска (эффективность устойчивости к рискам). *Социальный тип* реализуется в удовлетворении потребностей людей посредством информационных систем.¹

Отсюда следует прийти к выводу, что все факторы эффективности от инвестирования в ИТ имеют как количественную, так и качественную форму. Если в составе расходов ИТ-проекта нематериальная составляющая имеет незначительную долю, то в составе выгод именно нематериальные преимущества играют ведущую роль. Если нематериальные выгоды не учтены, то это понижает оценку общей эффективности проекта. В современной экономике именно нематериальные выгоды оказывают основное влияние на эффективность производственной системы. Так, рыночная стоимость эффективно работающих компаний, которые являются ведущими в своих отраслях, существенно превышает стоимость их материальных активов (запасы,

оборудование, денежные средства). На сегодня, например, рыночная стоимость компании *Microsoft* в несколько десятков раз превышает ее бухгалтерскую стоимость. Фактически 95% стоимости компании составляет нематериальный капитал (торговые марки, патенты на изобретения, знания сотрудников, организационная инфраструктура) [4, 6]. Признанный авторитет данной предметной области П. Страссман рекомендует обязательный учет качественных факторов эффективности, позволяющий более полно оценить все источники эффекта ИТ.²

В связи с несовершенством методик оценки эффекта от применения ИТ остается неясным вопрос объема искомых инвестиций. Очевидно, что объем инвестиций в ИТ должен соответствовать тем пропорциям и коэффициентам, которые приняты на основном производстве. Ниже приведены ориентировочные соотношения по объемам поддержки ИТ, принятые в среде компаний, участвующих в цепочке создания стоимости (табл. 1).³ Для компаний, занимающихся исследованиями и разработками или только предоставлением услуг, будут актуальны другие значения объемов инвестиций.⁴

Надо отметить еще одно обстоятельство: функционирование предприятий и организаций в рыночной среде происходит в условиях неопределенности.

² Strassmann Paul A. «Will Big Spendings on Computers Guarantee Profitability?», *Datamation*, 1997.
Strassmann Paul A. «INFORMATION PAYOFF The Transformation of Work in the Electronic Age THE FREE PRESS». A Division of Macmillan, Inc., NEW YORK, Collier Macmillan Publishers, LONDON.

³ Савчук В.П. Оценка эффективности инвестиционных проектов: Учебник [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.cfin.ru/finanalysis/savchuk/index.shtml#> (дата обращения 11.03.2014)

⁴ Виды проектного анализа- [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.char.ru/404/42338.htm> (дата обращения 17.12.2014)

¹ Кудряшова М.Г. Классификация эффектов от использования информационных систем. //УЭКС. Отраслевая экономика | (60). 12/2013. – – [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.uecs.ru> (дата обращения 11.12.2014)

Таблица 1 – Доля затрат на ИТ в общей выручке организации (авторская редакция)

Доля затрат в выручке	Последствия для информационно-коммуникационной инфраструктуры организации
<0,01	ИТ организации находится в нищенском состоянии. Если этот уровень будет сохраняться какое-то время, то инфраструктуру, скорее всего, ожидает крах.
0,01-0,03	В нижней части диапазона возможности инфраструктуры ограничены, поддерживаются лишь несколько постоянных проектов, и совсем нет стратегических инвестиций. Верхняя часть диапазона – хороший баланс финансирования, поступающего от бизнес-единиц и функциональных подразделений. Эта область является «золотой серединой» для большинства успешных компаний.
0,03-0,06	Идеальная область для компаний, использующих ИТ как орудие в конкурентной борьбе. Сильное финансирование от бизнес-единиц и функциональных подразделений. Обычно ведутся проекты, напрямую связанные с доходами компании.
0,06-0,15	Очень агрессивные инвестиции в ИТ. Очень высокая амортизация, поддержка или оплата внешних услуг. Компании, занимающиеся традиционными видами бизнеса, обосновывают такие инвестиции в терминах создания стоимости и обычно преуспевают. Такой же уровень можно встретить в начинающих ИТ-компаниях. Многие компании обанкротились именно потому, что слишком рано начали агрессивно инвестировать в развитие ИТ-инфраструктуры.
>0,15	Путь к самоубийству... Состояние, близкое к критическому, если не взять его под контроль!

В этих условиях все параметры предприятий (цены, объемы продаж, расходные коэффициенты, стоимость сырья и комплектующих, стоимость обслуживания) являются по своей сути неопределенными значениями¹. Они должны задаваться не в виде отдельных чисел, а в виде интервалов неопределенности. Неопределенность в отношении параметров функционирования порождает случайность значения, например, годовой выручки или прибыли предприятия, и как результат – оценок эффективности ИТ [4].

Вариант решения проблем. Оценить неопределенность денежного потока лучше всего с помощью имитационного моделирования. Моделирование позволяет производить многократную генерацию статистик всего множества неопределенных параметров системы (в соответствии с заданными интервалами неопределенности) и построить интервал неопределенности для результирующего годового денежного потока или прибыли. Для моделиро-

¹ Инвестиции: методы финансирования, анализ рисков – анализ риска. Имитационная модель учета риска // Экономическая энциклопедия (Экономика и финансы). – URL: <http://www.economedu.ru/investitia/103-investicii-analiz.html?start=16> (дата обращения: 25.12.2014).

вания платежей предлагается использовать процессно-статистический подход [4, 5, 10]. Его идея состоит в следующем.

Все источники поступлений платежей от реализации ИТ-проекта можно разделить на две группы:

поступление платежей от прямого действия факторов;

поступление платежей от влияния косвенных факторов.

Прямые поступления платежей от применения ИТ, например, в производственной системе, происходят за счет:

увеличения выпуска продукции за счет более рационального использования производственных и трудовых ресурсов, оптимизации производственной программы предприятия;

повышения производительности труда работающих вследствие автоматизации работ, сокращения потерь рабочего времени и простоев производственного оборудования;

установления оптимального уровня запасов материальных ресурсов и объемов незавершенного производства;

повышения качества выпускаемой продукции (сокращение брака, повышение сортности) и экономии, получаемой потребителями;

снижения затрат на выпуск продукции за счет возможного сокращения административно-управленческого персонала, оптимизации технико-экономического и оперативно-календарного планирования, улучшения оперативного регулирования производства, экономии условно-постоянных расходов;

совершенствования структуры потоков информации, системы документооборота организации, высвобождения работников и упразднения ряда функций и, как следствие, изменения структуры предприятия.

Косвенные результаты внедрения ИТ-проектов условно можно разделить на две группы: качественные и стратегические. Качественные преимущества (результаты, эффекты) могут состоять в улучшении управляемости производственной системой, правильной мотивации персонала, в удобстве и комфортных условиях работы. Результаты стратегические – это достижение конкурентных преимуществ и лидирующих позиций на рынке. Косвенные результаты внедрения ИТ можно рассматривать как новые возможности, появляющиеся перед предприятием.

Поступления платежей от влияния косвенных факторов применения ИТ могут происходить за счет:

повышения достоверности и качества информации;

обеспечения прямого доступа к информационным ресурсам организации и эффективной внутрифирменной координации;

улучшения доступа к внешним источникам информации и возможности своевременного реагирования на изменения рынка;

улучшения взаимодействия с инвесторами, поставщиками, потребителями, потенциальными клиентами и другими категориями контрагентов;

повышения степени удовлетворенности клиентов, в том числе и за счет создания системы поддержки потребителей;

увеличения конкурентного преимущества производства;

повышения квалификации и профессиональной грамотности персонала;

создания новой современной культуры производства и управления.

Поступления платежей от влияния прямых и косвенных факторов предлагается оценивать экспертным путем, с последующим моделированием оценок.

При оценке эффективности ИТ-проекта производственной системы чаще всего выполняется анализ рисков, который предполагает учет всех изменений как в сторону ухудшения, так и в сторону улучшения [8]. В процессе анализа риска целесообразно использовать сценарный подход, который может быть проведен по следующей схеме: выбирают параметры инвестиционного проекта в наибольшей степени неопределенные; производят анализ эффективности проекта для предельных значений каждого параметра; в инвестиционном проекте представляют три сценария: базовый, наиболее пессимистичный, наиболее оптимистичный [4].

На рис. 1 приведена предлагаемая последовательность действий при моделировании значений факторов эффективности ИТ-проектов.

В мировой практике широко применяется стандартный метод инвестиционного анализа, получивший название метода анализа затрат и выгод *Cost Benefit Analysis (CBA)*. Специфика ИТ-проектов находит отражение в составе затрат и выгод, а также в методах их оценки. Выполняется расчет эффективности ИТ-проекта по данной методике в условиях моделирования платежей, поступающих от действия прямых и косвенных факторов [4].

Пример расчета экономического эффекта ИТ-проекта. Затраты ИТ-проекта составляют 1800 тыс. руб и производятся в течение первоначального момента времени, процентная ставка $r=10\%$. Определяется чистая сегодняшняя стоимость (*NPV*), индекс рентабельности (*PI*), внутренняя норма доходности (*IRR*), модифицированная внутренняя норма доходности (*MIRR*) и дисконтированный срок окупаемости проекта (*DPB*).

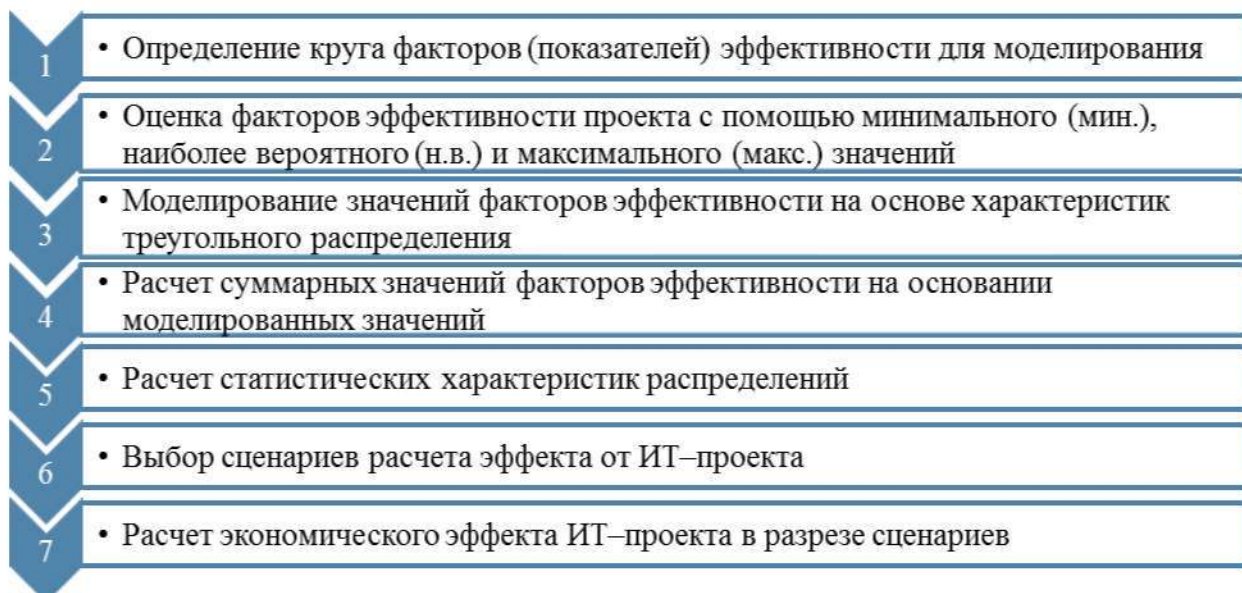


Рисунок 1 – Последовательность действий при моделировании значений факторов эффективности ИТ-проекта предприятия

Поток поступающих платежей от проекта фиксируется по периодам. Источники поступлений и оценки объема по-

ступлений денежных средств по ИТ-проекту за период приведены в табл. 2.

Таблица 2 – Оценка поступления платежей в разрезе источников

Факторы эффективности	Обозн.	Источники платежей	Оценка значений, тыс. руб.		
			<i>min</i>	<i>mid</i>	<i>max</i>
Прямые	x_1	Увеличение выпуска продукции за счет более рационального использования производственных и трудовых ресурсов, оптимизации производственной программы предприятия	240	320	390
	x_2	Повышение производительности труда работающих вследствие автоматизации работ, сокращения потерь рабочего времени и простоев производственного оборудования	170	200	240
	x_3	Установление оптимального уровня запасов материальных ресурсов и объемов незавершенного производства	140	160	190
Косвенные	x_4	Обеспечение достоверности и качества информации	90	120	140
	x_5	Обеспечение прямого доступа к информационным ресурсам организации и эффективной внутрифирменной координации	100	150	180
	x_6	Улучшение доступа к внешним источникам информации и возможности своевременного реагирования на изменения рынка	60	80	110

Данные по факторам, полученные в процессе их моделирования, обобщаются как сумма случайных переменных $S = \sum_{k=1}^n x_k$ в итоговое распределение.

На рис. 2 приведено распределение моделируемых значений фактора x_j и итоговое распределение S .

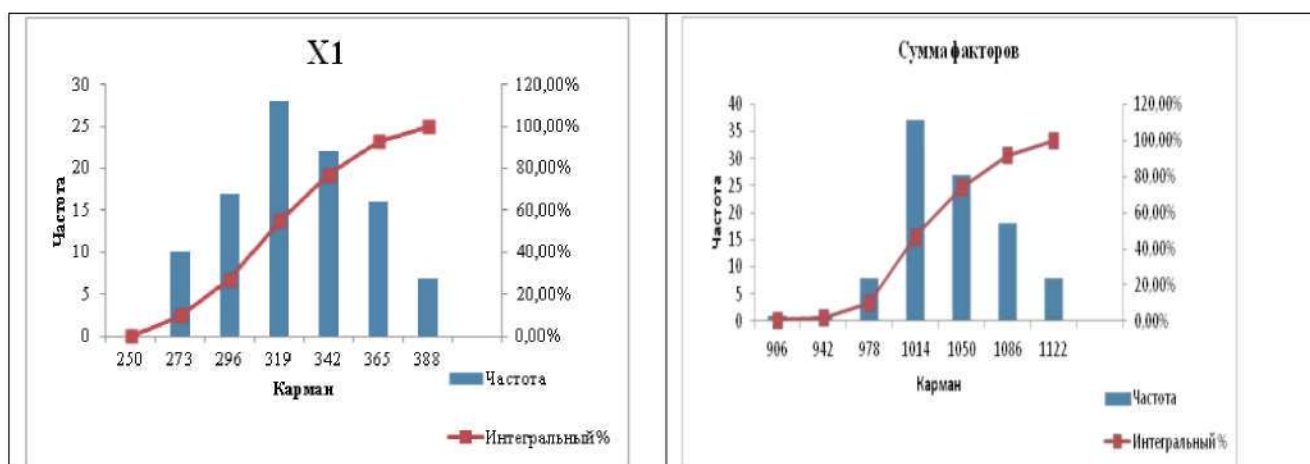


Рисунок 2 – Распределение моделируемых значений фактора x_1 и итоговое распределение S

Показатели итогового распределения использованы для выбора сценариев оценки эффективности ИТ-проекта (табл. 3).

Для каждого из сценариев были выполнены расчеты показателей эффективности ИТ-проекта, приведенные в табл. 4.

Таблица 3 – Сценарии расчета

Сценарии	Обозначение	Объемы поступления платежей в период, т. руб.
Пессимистический	S_p	906
Наиболее вероятный	S_v	1014
Оптимистический	S_o	1118

Таблица 4 – Показатели эффективности ИТ-проекта по сценариям

Показатели эффективности	Обозначение	Сценарии		
		S_p	S_v	S_o
Чистый приведенный доход	NPV	453,1	721,7	140,3
Индекс рентабельности	PI	1,25	1,40	1,08
Дисконтированный срок окупаемости проекта	DPB	2,33	2,05	1,85
Поступления, приведенные к моменту окончания проекта	FVI	2998,8	3356,3	2347,8
Затраты, приведенные к моменту времени 0	PVO	1800	1800	1800
Модифицированная внутренняя норма доходности	$MIRR$	0,185	0,230	0,142
Внутренняя норма доходности	IIR	0,238	0,316	0,157

Для всех сценариев, приведенных в примере, выполняются все условия одобрения ИТ-проекта: $NPV > 0$; $PI > 1$; $MIRR > r$.

Окончательный выбор предлагается выполнить путем определения близости каждого из сценариев к идеальному проекту, например, с помощью Евклидова расстояния. Для этого показатель NPV по сценариям нормируется по отношению к максимальному значению, а также устанавливаются экспертным путем весовые коэффициенты для всех показателей (NPV ; PI ;

$MIRR$). Идеальный проект может быть выбран, например, как $\{NPV=2; PI=2; MIRR=1\}$, соответственно весовые коэффициенты $\{0,4; 0,3; 0,3\}$.

По результатам расчета расстояния до идеального проекта равны для сценариев S_p , S_v , S_o соответственно 0,56; 0,342; 0,889. Таким образом, можно считать, что оптимальным вариантом является сценарий S_v (наиболее вероятный).

Основные выводы. Обоснование экономической эффективности затрат в ИТ

часто ведет к получению неполных результатов. Это связано с тем, что обычно учитываются прямые факторы эффективности, а косвенные, как правило, опускаются.

Кроме этого значительная часть параметров производственных систем являются по своей сути случайными и определяются в виде интервалов неопределенности. Оценить неопределенность этих параметров можно с помощью имитационного моделирования. Причем можно моделировать влияние как прямых, так и косвенных факторов эффективности.

Моделирование значений выгод от ИТ-проекта позволяет задать параметры для сценарного расчета: пессимистического, оптимистического, наиболее вероятного.

Изложенные выше положения легли в основу усовершенствования метода анализа затрат и выгод при оценке эффективности ИТ-проектов, что позволяет во-первых, с помощью имитаций промоделировать относительную неопределенность реальной действительности функционирования производственных систем. Во-вторых, при моделировании могут быть учтены не только прямые, но и косвенные факторы эффективности проектов. В-третьих, результаты имитаций основных параметров позволяют задать и осуществить сценарный расчет оценки эффекта от внедрения ИТ-проекта. Все это позволяет повысить обоснованность расчетов эффективности инвестиционных проектов в ИТ для предприятий.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ананьин В. И. В поисках эффективности ИТ. Часть 1, 2. // *Intelligent Enterprise*. № 7 и 8, 2009.

2. Виленский П.Л., Лившиц В.Н., Смоляк С.А. Оценка эффективности инвестиционных проектов. Теория и практика. М.: Дело, 3-е изд., 2008.

3. Денисов М.Ю., Долженко А.И., Ефимов Е.Н. Когнитивное моделирование оценки эффективности электронных бизнес-отношений предприятия // *Вестник Ростовского государственного экономического университета «РИНХ»*, № 1(37), март, 2012, с. -83-90.

4. Ефимов Е.Н. Инвестиционный анализ проекта информационных технологий в условиях неопределенности // *Известие ЮФУ. Технические науки*, № 08 (157). 2014. Тематический выпуск «Комплексная безопасность сложных систем».- с. 66-74

5. Ефимов Е.Н. Моделирование образовательных процессов, использующих информационные и коммуникационные технологии // *Проблемы федеральной и региональной экономики: ученые записки. /Рост. гос. эконом. ун-т (РИНХ)*. – Ростов н/Д, 2009. – Вып.12 – с. 95-100.

6. Ефимов Е.Н. Оценка эффективности электронных бизнес-отношений предприятия // *Проблемы федеральной и региональной экономики: ученые записки. /Рост.гос. эконом. ун-т (РИНХ)*. – Ростов н/Д, 2011. – Вып.14 – с. 68-75.

7. Лапицкая Г.М., Ефимов Е.Н. Оценка эффективности ИТ-проектов в рамках Balanced Scorecard // *Информационные системы, экономика, управление трудом и производством: Уч. записки /Рост. гос. экон. ун-т (РИНХ)*, Вып.15. – Ростов/Дон: РГЭУ (РИНХ), 2013. – с. 59-65.

8. Крепков И.М., Ефимов Е.Н., Фоменко Н.М. Анализ и учет рисков продвижения Internet – проектов предприятия // *Вестник МЭИ № 2*, 2010. Москва, с.101-107.

9. Сизов А.В. Принципы и методы оценки эффективности информационных технологий. – М.: ООО Оверлей, 2005.

10. Хубаев Г.Н. Процессно-статистический подход к учету затрат ресурсов при оценке (калькуляции) себестоимости продукции и услуг: особенности реализации, преимущества // *Вопросы экономических наук*. – 2008. – №2.

11. Якимова О.Ю. Методы оценки эффективности корпоративных информационных систем управления // *Современные наукоемкие технологии*. – 2006. – № 3 – С. 95-98 – [Электронный ресурс]. – URL:www.rae.ru/snt/?section=content&op=show_article&article_id=1757. (дата обращения 15.12.2014)

12. Weizsaecker E., van, Lovins A.B., Lovins L.H. Factor Four. Doubling Wealth –

Halving Resource Use. – L., Earthscan Publications Ltd., 1997. Copyright – Weizsaecker E., von, Lovins A. B., Lovins L.H. 1997.

BIBLIOGRAPHIC LIST

1. Ananyin, V.I. In search efficiency. Part 1, 2. //Intelligent Enterprise. No. 7 and 8, 2009.

2. Vilensky, P.L., Livshits, C.N., Smolyak, S.A. Evaluation of the effectiveness of investment projects. Theory and practice. M: Business, 3rd ed., 2008.

3. Denisov, M.Y., Dolzhenko, A.I., Efimov, E.N. Cognitive modeling evaluation of the effectiveness of electronic business relations company // Bulletin of the Rostov state economic University, № 1(37), March, 2012, S.-83-90.

4. Efimov, E.N. Investment analysis of the project of information technology under uncertainty //News Southern federal University. Technical Sciences, No. 08 (157). 2014. Thematic issue "Integrated safety and security of complex systems." – С. 66-74/

5. Efimov, E.N. Modeling educational processes that use information and communication technologies //Problems of Federal and regional economy: scientific notes. Rostov state economic University. – Rostov/Don, 2009. – Vol.12 – S. 95-100.

6. Efimov, E.N. Assessment of the effectiveness of electronic business relations company //Problems of Federal and regional economy: scientific notes. Rostov state eco-

nomical University. – Rostov/Don, 2011. – Vol.14 – S. 68-75.

7. Lapitskaya, G.M., Efimov, E.N. Evaluation of the effectiveness of it projects in the framework of the Balanced Scorecard //Information systems, Economics, management, labor and production /Scientific notes /Rostov state economic University, Vol.15. – Rostov/Don, 2013. – S. 59 – 65.

8. Krepkow, I.M., Efimov, E.N., Fomenko, N.M. Analysis and risk-based promotion of Internet – projects //Bulletin of the Moscow power engineering Institute, No. 2, 2010. Moscow, S. 101-107.

9. Sizov, A.V. Principles and methods of evaluating the effectiveness of information technology. – M.: OOO Overlay, 2005.

10. Gubaev, G.N. Process-statistical approach to cost accounting resources assessment (costing) cost of products and services: implementation peculiarities, advantages/Problems of Economics. – 2008. No. 2.

11. Yakimova, O.Y. Methods of evaluating the effectiveness of corporate information systems management //Advanced scientific technologies. – 2006. No. 3 – N-95-98 – [Electronic resource]. – URL: www.rae.ru/snt/?section=content&op=show_article&article_id=1757. (date of access 15.12.2014)

12. Weizsaecker E., van, Lovins A.B., Lovins L.H. Factor Four. Doubling Wealth – Halving Resource Use. – L., Earthscan Publications Ltd., 1997. Copyright – Weizsaecker E., von, Lovins A. B., Lovins L.H. 1997.