

# УЧЕТ, АНАЛИЗ И КОНТРОЛЬ

УДК 621.31

DOI: 10.18413 / 2409-1634-2015-1-3-86-94

**Ермаков А.В.**

## ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МУЛЬТИСЕРВИСНОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ВУЗА

**Ермаков Алексей Валентович,**

проректор по техническому направлению Северо-Восточного федерального университета  
имени М.К. Аммосова, кандидат экономических наук  
Северо-Восточный федеральный университет имени М. К. Аммосова  
ул. Белинского, 58, г. Якутск, 677000, Россия  
[ermakov-it@yandex.ru](mailto:ermakov-it@yandex.ru)

## АННОТАЦИЯ

**В** статье представлена методика оценки экономической эффективности внедрения информационной системы в вузе. Показано влияние информационной системы на экономику вуза. Обсуждаются нефинансовые показатели эффективности информационной системы.

**К**лючевые слова: информационная система, информационные технологии, управление вузом, экономическая эффективность, технологическая эффективность.

# ACCOUNTING, ANALYSIS AND CONTROL

UDC 621.31

DOI: 10.18413 / 2409-1634-2015-1-3-86-94

*Ermakov A.V.*

## **ESTIMATION OF ECONOMIC EFFICIENCY OF USING A UNIVERSITY MULTISERVICE INFORMATION SYSTEM**

**Ermakov Alexey Valentovich***PhD in Economics*

Vice-Rector for Technical Development

North-Eastern Federal University named after M.K. Ammosov

58 Belinsky St., Yakutsk, 677000, Russia

*ermakov-it@yandex.ru*

## ABSTRACT

The paper presents a methodology for evaluating the economic efficiency of an information system in higher school. The influence of the information system on the economy of the university is discussed. We also discuss the non-financial performance indicators of information systems.

**Keywords:** information system; information technology; university; economic efficiency; technological efficiency.

## Введение

Как известно, классические финансовые модели оценки отдачи от инвестиций в инфраструктурные проекты «не работают», т.к. для проведения такой оценки с приемлемой точностью требуются значительные ресурсы, несопоставимые с выгодами от получения заказчиком самой оценки. Кроме того, существенные трудности создает «нематериальность» выгод, а также неизбежное изменение бизнес-процессов в вузе при внедрении ИТ и невозможность однозначного сопоставления изменений в показателях деятельности вуза с внедрением информационной системы [1].

Несмотря на указанные трудности можно попытаться разделить эффекты от внедрения мультисервисной информационной системы (МСИС) на две группы: экономические и эксплуатационно-технологические и провести отдельную оценку их влияния на деятельность вуза. Эффективность использования информационных систем в вузе зависит от множества факторов, среди которых можно выделить следующие:

- технологические параметры системы (функциональность, надежность, удобство пользования, быстрдействие и др.),
- экономические показатели проекта создания системы (объем инвестиций, текущие затраты, финансовые выгоды использования возможностей системы),
- степень готовности персонала вуза работать в новой информационной среде,
- полнота и качество учебно-методических материалов интегрированных в информационную систему,
- наличие необходимых и постоянно обновляемых баз данных,
- качество электронного документооборота в системе управления вузом,
- интегрированность мультимедийных аудиторий в информационную систему вуза,
- наличие доступа работников вуза и студентов к информационным ресурсам через систему Wi-Fi,
- наличие высокоскоростного доступа к сети Интернет,
- качество администрирования и обслуживания информационной системы.

Рассмотрим возможный подход к оценке экономических показателей эффективности внедрения МСИС.

### 1. Влияние информационных технологий на экономику вуза

Рассмотрим внедрение МСИС на примере Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича. Разработанная и построенная в 2008 г. МСИС поддерживает учебный процесс, научно-исследовательскую деятельность и систему управления вузом [2]. Для оценки экономического эффекта можно сравнить два сценария развития университета: с использованием МСИС и без нее, особо выделяя:

- дополнительные возможности, которые дает эта система для расширения образовательных услуг на коммерческой основе,
- возможность предоставлять информационные ресурсы и услуги сторонним организациям,
- экономию фонда оплаты труда за счет повышения производительности труда учебно-вспомогательного персонала и работников административного управления вузом,
- экономию расходных материалов за счет внедрения безбумажных технологий,
- дополнительные расходы, связанные с эксплуатацией МСИС,
- объем капитальных затрат на создание МСИС (проектирование, оборудование, строительно-монтажные работы и программное обеспечение).

Прежде всего, отметим возможность расширения образовательных услуг, которые можно предоставлять на коммерческой основе. Во-первых, это организация дистанционного обучения студентов по основным специальностям вуза в близлежащих регионах. Данная услуга позволит существенно повысить эффективность существующей заочной формы обучения за счет возможности доступа обучающихся в режиме on-line ко всем необходимым учебным материалам и организации дистанционного консультирования и контроля знаний.

Во-вторых, организация второго высшего образования на основе дистанционного обучения, что позволит расширить контингент

обучающихся за счет иногородних студентов. Указанные формы обучения должны включать не только дистанционный контроль усвоения учебного материала, но и непосредственный контакт студентов с преподавателями в период экзаменационных сессий.

В-третьих, организация курсов повышения квалификации специалистов соответствующих отраслей в режиме дистанционного обучения. Так, например, при поддержке Казахской академии инфокоммуникации преподаватели СПбГУТ читали дистанционные курсы по современным проблемам отрасли «связь» для слушателей курсов повышения квалификации в Республике Казахстан. Этот опыт показал широкие возможности кооперации вузов и предприятий в деле переподготовки кадров.

В-четвертых, организация на коммерческой основе переподготовки преподавателей из других вузов в области использования современных информационных технологий в учебном процессе.

Следует отметить, что внедрение МСИС позволяет существенно укрупнить студенческие лекционные потоки за счет улучшения визуализации учебного материала с помощью интерактивных досок и подключения к системе персональных студенческих ноутбуков, а также за счет использования радиомикрофонов для преподавателей и студентов во время лекций. Это позволит сократить число лекторов на младших курсах и сэкономить фонд оплаты труда преподавателей. Внедрение электронного документооборота и переход от раздаточного учебного материала на бумажных носителях к электронной форме позволяет существенно сократить расходы на бумагу и порошок для принтеров и ксероксов, а также трудозатраты учебно-вспомогательного персонала.

Оценку экономической эффективности внедрения МСИС можно провести на основе известных методов инвестиционного проектирования [3], опираясь на такие показатели, как чистая текущая стоимость (*NPV*), внутренняя норма доходности (*IRR*), индекс рентабельности (*PI*) и срок окупаемости (*PBP*). Как любой инвестиционный проект, проект внедрения МСИС сопряжен с определенными рисками, оценку влияния которых

можно сделать на основе анализа функций чувствительности проекта, методика которого изложена в [4].

Источниками финансирования инвестиций в проект создания МСИС могут быть внебюджетные средства заработанные вузом, средства отраслевых партнеров вуза, а также заемные средства, если вуз является коммерческим предприятием. Ниже будут рассмотрены основные показатели эффективности использования информационной системы вуза.

## 2. Показатели экономической эффективности

При подготовке бизнес-плана проекта МСИС горизонт планирования можно выбрать равный пяти годам, а период (шаг) планирования равным одному кварталу. На основе хорошо известной модели Cash-Flow [3, 5] строится динамическая модель денежных потоков данного проекта. В которой учитываются:

- прирост входных денежных потоков за счет дополнительных образовательных услуг,
- прирост входных денежных потоков от предоставления информационных ресурсов и услуг сторонним организациям,
- экономия расходных материалов и фонда оплаты труда преподавательского и вспомогательного персонала, а также административного управленческого персонала,
- прирост текущих затрат, связанных с эксплуатацией МСИС,
- объем инвестиций в собственные (оборудование, монтаж сети, ПО) и оборотные средства.

Прогнозирование входных денежных потоков должно опираться на маркетинговый анализ рынка образовательных услуг в регионе с учетом конкуренции и тенденций изменения спроса на услуги высшей школы на ближайшие годы.

При расчете входных и выходных денежных потоков следует принимать во внимание только те из них, которые непосредственно относятся к данному инвестиционному проекту. Поскольку вся МСИС должна обслуживать весь вуз, включая обучение традиционного контингента студентов и другие виды деятельности, то следует оценить долю от всего объема инвестиций в создание МСИС,

которая приходится на обслуживание новых платных форм обучения и новых платных услуг, предоставляемых сторонними организациями.

Эту долю можно оценить разными способами, например как отношение числа учебных часов новых платных форм обучения в течение года к общему объему учебных часов, реализуемых вузом по всем формам обучения в году. Аналогичную оценку можно сделать через отношение соответствующих контингентов обучающихся в вузе, либо через отношение дополнительных доходов, получаемых при помощи МСИС к суммарным доходам, включая бюджетные и внебюджет-

ные средства вуза.

Ниже в таблице приведен условный пример укрупненных показателей соответствующих денежных потоков. При расчетах учитывалось влияние инфляции с годовым темпом 10% на ближайшие годы и действующее налоговое окружение образовательного учреждения. Доля инвестиций, связанная с новыми платными формами обучения составляла 20% от общей стоимости проекта МСИС. Источником финансирования проекта были внебюджетные средства вуза и средства отраслевых партнеров.

Таблица 2

## Денежные потоки проекта

Table 2

## Cash flows of the project

<i><b>Входные потоки</b></i>	<b>Среднегодовые значения в тыс. руб.</b>
Услуги первого высшего образования через ДО	12 000
Услуги второго высшего образования через ДО	20 00
Услуги повышения квалификации через ДО	6 000
Услуги повышения квалификации преподавателей	4 000
Магистратура	12 000
Собственные вложения (всего)	71 000
<i><b>Выходные потоки</b></i>	<b>Среднегодовые значения в тыс. руб.</b>
Эксплуатационные расходы	400
Накладные расходы (включая налоги и ФОТ ППС)	1 000
Экономия текущих затрат	(200)
Фонд оплаты труда (обслуживание ИС)	2 000
Инвестиции в оборудование	50 000
Инвестиции в СМР	20 000
Инвестиции в ПО	1000

**Чистая текущая стоимость (Net Present Value – NPV)**

Чистая текущая стоимость  $NPV_T$  – важнейший показатель эффективности, характеризующий суммарный дисконтированный экономический эффект данного инвестиционного проекта, достигаемый к интересующему нас моменту времени  $T$ .

$$NPV_T = \sum_{t=0}^T \frac{\Delta NCF_t}{(1+d)^t} - \sum_{t=0}^T \frac{\Delta I_t}{(1+d)^t}$$

Чистая текущая стоимость рассчитывается как разность между приростом накопленного дисконтированного чистого денежного потока ( $NCF$ ) и приростом накопленных дисконтированных инвестиций ( $I$ ) к любому периоду времени  $T$  [4]. В  $NCF$  входит чистая прибыль и амортизационные отчисления. В инвестиции были включены вложения, в оборудование, строительно-монтажные работы, программное обеспечение, а также стоимость проекта системы. В наших расчетах

$\Delta I$  составлял около 20% от полных вложений в МСИС, что соответствовало доле новых образовательных услуг в общих доходах вуза. Ставка дисконтирования, учитывающая влияние инфляции и риска, была выбрана равной 15% в год. Пятилетний горизонт планирования был разделен на 20 периодов (кварталов). Ниже на рисунке показан график  $NPV_T$  и чистой прибыли проекта.

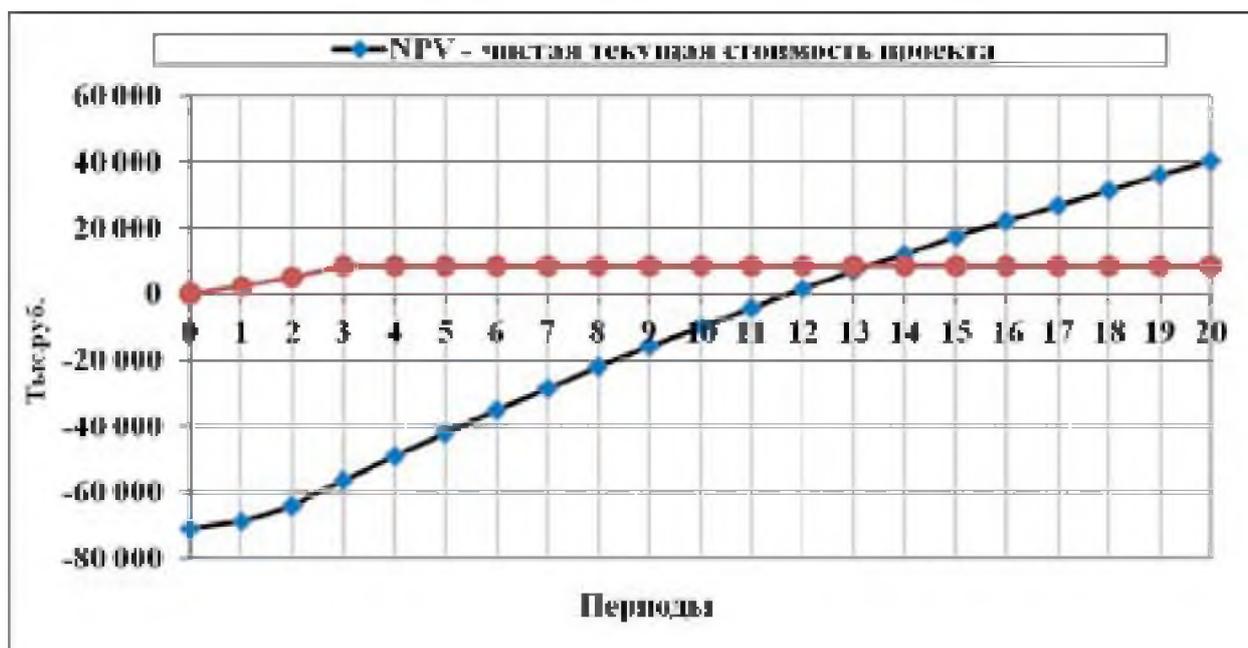


Рис. 1. Динамика основных показателей проекта  
Fig.1. Dynamics of the Main Indicators of the Project

Для бюджетной бесприбыльной организации чистую прибыль следует трактовать как финансовую возможность ежегодного инвестирования в развитие материальной базы вуза и в повышение заработной платы персонала. В данном примере в среднем 8,5 млн. руб. чистой прибыли было ежеквартально реинвестировано в развитие вуза.

Как видно из приведенного графика  $NPV$ , срок окупаемости проекта (при условии  $NPV_T = 0$ ) равен примерно одному году. К концу горизонта планирования  $NPV$  проекта достигает значения 40 211 тыс. руб.

**Индекс рентабельности (Profitability Index - PI)**

$PI_T$  – это отношение накопленного, ди-

сдисконтированного чистого денежного потока к накопленным дисконтированным инвестициям к данному периоду (либо их простотных значений). В момент, когда  $PI_T = 1$ , наступает окупаемость проекта с точки зре-

ния всех инвесторов. С экономической точки зрения этот показатель дает представление о том, сколько чистого денежного потока приносит один рубль накопленных инвестиций к каждому периоду реализации проекта:

$$PI_T = \sum_{t=0}^T \frac{\Delta NCF_t}{(1+d)^t} / \sum_{t=0}^T \frac{\Delta I_t}{(1+d)^t} \quad (2)$$

Данный показатель является безразмерным, а с точки зрения информативности он полностью эквивалентен  $NPV$ . К концу горизонта планирования этот показатель достигает значения 2,25. Ниже показана кривая зависимости  $PI_T$ .



Рис. 2. Динамика индекса рентабельности  $PI_T$   
Fig. 2. Dynamics of the Profitability Index  $PI_T$

### Внутренняя норма возврата (Internal Rate of Return - IRR)

Внутренняя норма возврата (внутренняя норма доходности) вычисляется как годовой процент, при котором дисконтированная на его основе чистая текущая стоимость ( $NPV$ ) обращается в ноль, т.е. соблюдается равенство:

$$\sum_{t=1}^T \frac{NCF_t}{[1 + IRR_T]^t} - \sum_{t=1}^T \frac{I_t}{[1 + IRR_T]^t}$$

где  $IRR_T$  – внутренняя норма возврата к моменту  $T$ . Следует иметь в виду, что показатель  $IRR_T$  необходимо рассчитывать только для тех периодов времени  $T$ , которые находятся после срока окупаемости проекта, т.е. в зоне положительной  $NPV$ . В отличие от  $NPV$  показатель  $IRR_T$  не зависит от ставки

дисконтирования, в определении которой требуется оценка степени рискованности проекта.

К концу горизонта планирования в нашем примере  $IRR$  достигает значения 39,4%. Ниже на рис. 3 показана динамика этого показателя.

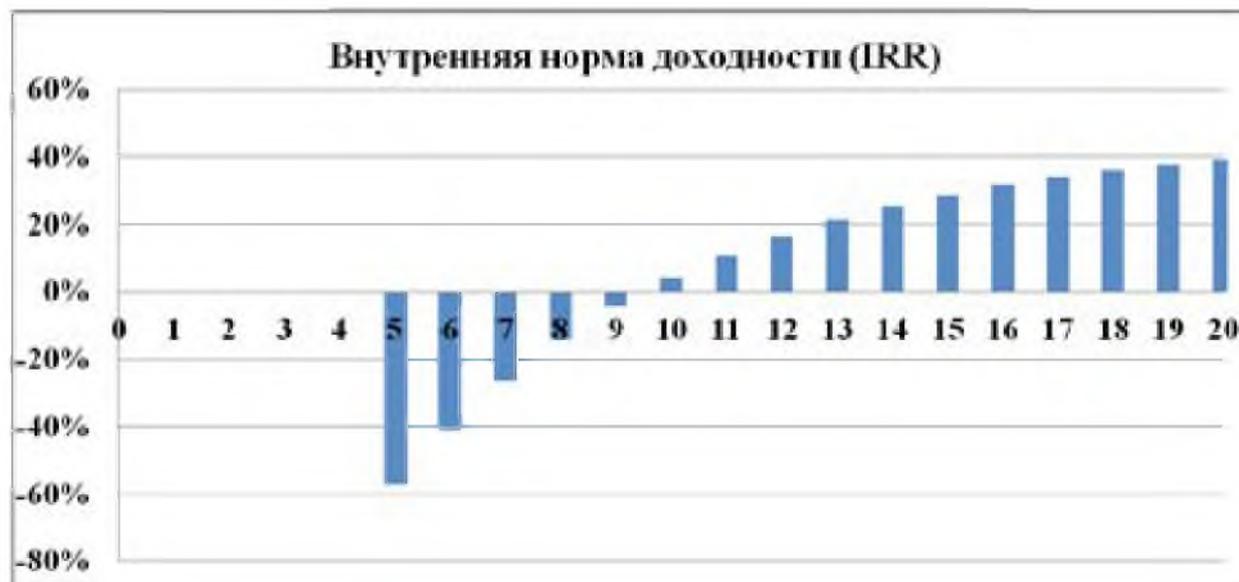


Рис. 3. Динамика показателя  $IRR_T$   
Fig. 3. Dynamics of  $IRR_T$  Indicator

Как показали многочисленные расчеты, кривая  $IRR_T$  имеет высокую корреляцию с кривой рентабельности инвестиций.

### Заключение

Оценку экономической эффективности внедрения МСИС в вузе следует дополнить нефинансовыми показателями эффективности. Поскольку процесс освоения информационных технологий в вузе занимает достаточно много времени, то необходимо проследить динамику следующих показателей:

- процент сотрудников вуза, регулярно пользующихся системой,
- общее время рабочей загрузки (трафик) МСИС,
- частота использования сервисов, предоставляемых МСИС,
- доля учебного времени непосредственно связанного с использованием информационных технологий,
- количество учебных материалов доступных студентам в электронном виде,
- количество обращений в электронную библиотеку,

- процент оцифрованных изданий, хранящихся в библиотеке вуза,
- количество методических разработок, использующих информационные технологии непосредственно в вузе,
- количество обращений к МСИС с помощью системы удаленного доступа,
- число дистанционных курсов, разработанных преподавателями,
- число дистанционных курсов читаемых в вузе,
- объем коммерческих информационных услуг, предоставляемых сторонним организациям,
- количество документов, циркулирующих в вузе в электронной форме,
- частота сбоев и отказов в информационной системе.

Регулярный мониторинг этих показателей позволит оценивать как положительные эффекты внедрения информационной системы, так и выявлять проблемы, возникающие в ходе ее эксплуатации.

**ЛИТЕРАТУРА:**

1. Середенко Е.С. Оценка экономической эффективности аналитических информационных систем. Диссертация на соискание ученой степени кандидата экономических наук. Специальность 08.00.13 – математические и инструментальные методы в экономике. Москва, 2014.
2. Ермаков А.В. Информационно-телекоммуникационная система современного университета для управления инновациями. – СПб.: Техника связи, 2015. 234 с.
3. Котов В.И., Ловцюс В.В. Разработка бизнес-плана// Учебное пособие. – СПб: Изд-во «Линк». 2008.
4. Котов. В.И. Риск-анализ на основе функций чувствительности и теории нечетких множеств. – СПб.: Астерион. 2014.
5. Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов. (Вторая редакция) / М-во экон. РФ, М-во фин. РФ, ГК по стр-ву и архит. и жил. политике; рук. авт. кол.: Косов В.В., Лившиц В.Н., Шахназаров А.Г. – М.: ОАО «НПО» Изд-во «Экономика». 2000. 421 с.

**REFERENCES:**

1. Seredenko E.S. Assessment of Economic Efficiency of Analytical Information Systems. Thesis on Competition of an Academic Degree of PhD in Economics. Specialty 08.00.13 – Mathematical and Tool Methods in Economics. Moscow. 2014.
2. Ermakov A. V. Information and Telecommunication System of Modern University for Management of Innovations. – SPb.: Technology of Communication. 2015. 234 p.
3. Kotov V. I., Lovtsyus V. V. Development of the Business Plan // Education Guidance. – SPb: Publishing House «Link». 2008.
4. Kotov V. I. Risk-Analysis on the Basis of Functions of Sensitivity and the Theory of Indistinct Sets. – SPb.: Asterion.2014.
5. Methodical Recommendations about Assessment of Efficiency of Investment Pprojects (the second edition) / Ministry of Econ. of the RF, Ministry of Finance State Committee on Construction and Architecture and Housing Policy; Head group of authors: Kosov V. V., Livshits V. N., Shakhnazarov A.G. – M.: JSC «NPO» Publishing House «Ekonomika». 2000. 421 p.