

БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

УДК 330.4:681.3

СТАШЕВСКАЯ ЛЮДМИЛА АЛЕКСАНДРОВНА

**ЭКОНОМЕТРИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОЦЕНКИ
ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНВЕСТИЦИЙ
В ТЕХНОЛОГИИ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ
ОБРАБОТКИ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ**

Специальность 08.00.13 - экономико-математические методы

**АВТОРЕФЕРАТ
диссертации
на соискание ученой степени
кандидата экономических наук**

Минск 2000

Работа выполнена в Белорусском государственном экономическом университете

Научные руководители:

доктор экономических наук, профессор
Холод Н.И.,
доктор технических наук, профессор
Шмерко В.П.

Официальные оппоненты:

доктор экономических наук, профессор,
член-корр. НАН Беларуси
Медведев В.Ф.
Кандидат экономических наук Ляднова Т.О.

Оппонирующая организация: НИЭИ Минэкономики РБ

Защита состоится "11" февраля 2000г. в 14⁰⁰ часов на заседании Совета по защите диссертаций Д 02.07.03 при Белорусском государственном экономическом университете по адресу: г. Минск, Партизанский проспект, 26

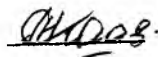
Т.П.Б. 91-70

Диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Белорусского государственного экономического университета.

Реферат разослан "11" января 2000г.

Ученый секретарь

комитета по защите диссертаций



А.П. Михалкевич

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы диссертации. Одним из ключевых направлений экономических реформ в Республике Беларусь является эффективное использование инвестиционных ресурсов и проведение соответствующей целенаправленной инвестиционной политики. Появление новых технологий считывания данных, разработка сетевой архитектуры обработки информации, формирование рыночных отношений и вхождение РБ в мировое экономическое сообщество стимулировало развитие математического моделирования экономических процессов и компьютерных технологий обработки экономической информации. В то же время во многих сферах экономики обработка данных (документов, представленных в виде экономических форм) осуществляется недостаточно эффективно (используется клавиатурный ввод данных и устаревшие технологии обработки информации), что требует значительных инвестиций, которые превышают финансовые возможности большинства организаций. *Поэтому при создании автоматизированных систем обработки данных (АСОД) на стадии инвестиционного проектирования потребовалось решить комплекс задач оптимального распределения инвестиционных ресурсов во времени посредством оценки показателей экономической эффективности инвестирования и моделирования влияния на эти показатели различных экономических факторов.* Для решения этих задач необходимо оценивать объемы обработки данных и параметры обрабатываемых систем (АСОД). Однако, известные к настоящему времени методики оценки эффективности модернизации технологий обработки информации не позволяют учесть влияние всех факторов, особенно инфляции, не дают возможности уменьшить риск инвестиционных потерь и не позволяют учесть многочисленные новые технологические факторы, определяющие состав новых систем обработки данных. В то же время достаточно хорошо разработаны методы прогнозирования динамики инвестиционного риска на основе статистических методов, математический аппарат экспертных оценок, хорошо исследованы классические показатели оценки эффективности инвестирования в промышленности, сельском хозяйстве, строительстве. Следовательно, актуальными явились задачи:

- поиска и разработки путей экономически эффективного перехода от существующих в РБ устаревших технологий обработки информации к новым информационным технологиям (ИТ) в соответствии с международными стандартами сопряжения современных технических и программных средств;
- моделирования и оценки экономических показателей эффективности альтернативных вариантов инвестирования в ИТ по сравнению с другими вложениями инвестиционных средств и разработки методик и алгоритмов.

Связь работы с научными программами (темами) Работа направлена на решение программы «Информатизация 1991-1995гг. и на период до 2000г.», утвержденной постановлением №444 Совета Министров Республики Беларусь от 27.11.91г., концепции комплексного прогноза НТП РБ на период до 2020г., а так же работа связана с темами научных исследований, в которых автор принимала участие::

1) «Разработка и создание национальной системы аккредитации и сертификации (БЕЛСАС) в среде образования Республики Беларусь» (Госрегистрация №19951193)

2) «Создание специализированных программно-обучающих курсов и комплексов по отдельным направлениям проектирования автоматизированной системы безличных расчетов (АСБР). Реализация методических и организационных мероприятий по внедрению и обучению АСБР» (отчет по теме 95-1006, этап 3.30 (заключительный))

Цель и задачи исследования. Цель – разработка комплекса моделей и методик оценки эффективности инвестирования в современные АСОД. Для достижения поставленной цели в диссертации были поставлены и решены следующие задачи:

1) разработать комплекс моделей, состоящий из методик моделирования:

- затрат на клавиатурный и автоматизированный ввод экономических документов для различных субъектов хозяйствования;
- экспертных оценок при создании АСОД;
- инвестиционного риска и анализа его влияния на состав технического и программного обеспечения АСОД ;
- типовых показателей финансовой оценки эффективности инвестирования в ИТ (чистого приведенного дохода, рентабельности, сроков окупаемости) и моделирования влияния на эти показатели экономических условий (инфляции, недостаточности финансирования, инвестиционного риска, характеристик программного обеспечения и технических средств, характеристик входного документопотока и т.п.);

2) разработать критерии выбора АСОД на основе результатов моделирования.

3) разработать методику моделирования проведения операции хеджирования при инвестировании в АСОД.

Предметом исследования являются методы моделирования и оценки эффективности инвестирования и бизнес-планирования в современных ИТ.

Объекты исследования – эффективность инвестирования технологий обработки экономической информации для объектов государственной и частной форм собственности всех уровней (от промышленных предприятий до проектных организаций).

Теоретическую и методологическую основу исследования составили:

- теории и методологические положения, разработанные отечественными и зарубежными учеными: (Аньшин В.М., Богатырев А.Г., Багриновский К.А., Коссов В.В., Лен Роджерс, Липсиц И.В., Медведев В.Ф., Холод Н.И., и др.);
- *системы оценки экономической эффективности инвестирования в современные ИТ, рекомендуемые международной организацией UNIDO;*
- метод наименьших квадратов; метод Маслова; метод Лоренца; метод дисконтирования ожидаемой прибыли; метод хеджирования.

В процессе подготовки диссертации изучены указы Президента РФ, законодательные акты и постановления Совета Министров РФ, касающиеся проблемы, поставленной во главу диссертационного исследования, а также труды, монографии и отдельные статьи ведущих отечественных и зарубежных ученых.

Новизна и научная значимость полученных результатов:

1) *разработан оригинальный, не применявшийся ранее в практике анализа, прогноза и управления инвестированием ИТ, комплекс (система) моделей оценки эффективности и методик их создания:*

- модель затрат на клавиатурный и автоматизированный ввод, которые учитывают особенности широкого класса экономических объектов;
- модели показателей финансовой оценки эффективности инвестирования в ИТ и моделирования влияния на них экономических факторов;
- модель операции хеджирования в АСОД;
- критерии выбора на основе результатов моделирования наиболее эффективной схемы инвестирования ИТ для конкретного экономического объекта;

2) *разработана классификация и последующая оценка основных функций автоматизированных систем обработки экономических документов на основе экономических критериев их инвестирования.*

Практическая значимость полученных результатов состоит в том, что предлагаемые в диссертационной работе методики и алгоритмы использованы при проведении научно-исследовательских работ по информатизации в сфере образования, банковских технологий, организации промышленного производства.

В дальнейшем предлагаемые в диссертационной работе методики и алгоритмы могут быть использованы в следующих сферах:

- в государственных учреждениях - для анализа деятельности центров обработки экономических документов и формировании обоснованной инвестиционной политики в сфере современных ИТ;
- на государственных предприятиях и в коммерческих структурах - разработчиках технологических проектов по АСОД - для формирования инвестиционных «портфелей» и составления бизнес-планов в сфере ИТ;

- в учебном процессе экономических ВУЗов - по курсу «Современные ИТ».

Экономическая значимость полученных результатов состоит в том, что они позволяют:

- прогнозировать затраты (загрузку вычислительной техники) при клавиатурной и автоматизированной технологиях ввода данных на экономических объектах;
- строить планы технологической модернизации центров по обработке больших объемов документопотоков и формирования на основе этих планов содержимого инвестиционных «портфелей»;
- получать финансовые оценки эффективности инвестирования в предложенные варианты АСОД (например, при заполнении соответствующих разделов бизнес-плана);
- оценивать прогнозируемый и средний риск на единицу вложений в ИТ;
- получать и учитывать экспертные оценки в практике принятия окончательного решения по инвестированию АСОД и провести операцию хеджирования в ИТ.

Основные положения диссертации, выносимые на защиту:

Комплекс моделей и алгоритмов их реализации, в состав которого входят:

- 1. регрессионные модели для анализа затрат загрузки вычислительной техники в ИТ и методики оценки затрат на клавиатурный и автоматизированный ввод экономических данных;*
- 2. методики прогнозирования и учета инвестиционных рисков и экспертных оценок в ИТ, в частности методики моделирования риска графическим, математическим и регрессионным методами в ИТ, методика определения среднего риска на единицу дохода в АСОД, методика расчета коэффициентов эффективности внедрения OCR-технологии в АСОД, методика учета экспертных оценок при определении коэффициента эффективности инвестирования в АСОД, методика сопоставления эффективности АСОД;*
- 3. механизм дисконтирования прибыли при внедрении технологии автоматизированного ввода неоднородных документопотоков и методики моделирования финансовых показателей эффективности инвестирования в ИТ (период окупаемости, чистого приведенного дохода, рентабельности) и оценки влияния на них экономических факторов;*
- 4. методика поэтапного выбора эффективного варианта инвестирования в ИТ, которая позволяет минимизировать материальные и временные затраты на проведение проектного маркетинга;*
- 5. методика расчета минимального документопотока, необходимого для эффективного функционирования технологии оптического считывания информации (OCR-технологии) в АСОД, и оценки влияния характеристик обрабатываемого документопотока на эффективность ИТ;*

6. методика моделирования безубыточности АСОД на основе схемы хеджирования.

Личный вклад соискателя. Диссертация выполнена соискателем самостоятельно на основе изучения научной литературы, обсуждения основных положений работы в профильных секциях научных конференций, личного практического опыта.

Апробация результатов исследований: основные положения диссертации, результаты исследования докладывались, обсуждались и освещены в материалах Международной конференции по вопросам развития информационных технологий ВІТ'96 (Польша, 1996г.), Международной конференции по вопросам информатизации образования (NITE '94, Минск, ноябрь 1994г.), Республиканской конференции по вопросам подготовки специалистов по непрерывной интегрированной и многоуровневой системе профессионального образования (Минск, декабрь 1995г.), Международной конференции «Актуальные проблемы информатики. Математическое программное и информационное обеспечение» (Минск, 1996г.), Белорусской математической конференции (Минск, 1996г.). Автор принимал участие в ежегодных научно-практических конференциях и семинарах БГЭУ, Высшей школы управления и бизнеса.

Результаты исследований были апробированы при создании автоматизированной Национальной системы аккредитации и сертификации Республики Беларусь (БЕЛСАС), при разработке специализированных программно-обучающих курсов по отдельным направлениям автоматизации технологии безналичных расчетов в финансовой сфере РБ, при проведении совместных исследований в Институте Информатики Щетинского Технического Университета (Польша), при расчете эффективности системы «АРМ менеджера» на Минском электротехническом заводе.

Опубликованность результатов.

- 3 статьи в ежеквартальном научно-методическом журнале «Информатизация образования» (1996г. №2),
- 12 полных текстов рецензируемых докладов на конференциях в РБ и за рубежом.

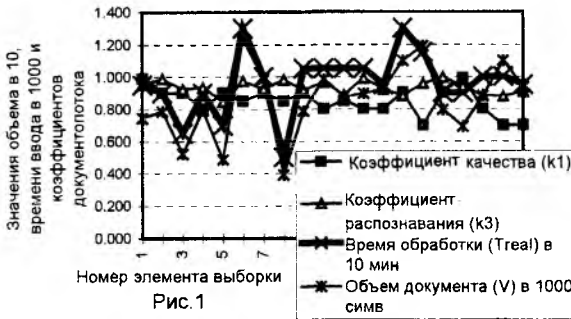
Структура и объем работы: Диссертация состоит из перечня условных обозначений, введения, общей характеристики, трех глав, заключения, списка использованных источников (145 наименований) и приложений (8), включает 116 страниц машинописного текста, содержит 18 алгоритмов, 39 рисунков, 65 таблиц, 62 формулы.

ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ РАБОТЫ

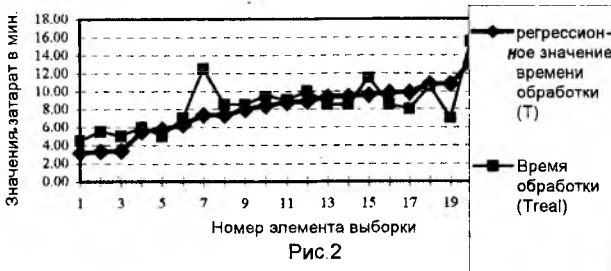
Во **ВВЕДЕНИИ** рассматривается актуальность выбранной темы диссертационного исследования, дается анализ состояния математического аппарата оценки эффективности инвестирования в информационные технологии, анализируется необходимость учета влияния инфляции, инве-

стиционных рисков и экспертных оценок на показатели эффективности при поэтапном и одномоментном инвестировании АСОД, необходимость практической апробации результатов исследования.

ГЛАВА 1 – “Анализ состояния предметной области” – включает оценку состояния предметной области и тенденций развития современных ИТ документооборота в экономических сферах РБ и за рубежом. Автором исследованы процедуры клавиатурного ввода экономических документов



часов и 1,8 тыс. часов в год соответственно и зависят (Рис.1) от коэффициента качества документов (k_1), коэффициента распознавания (k_3) и объема входного документопотока (V). Замена клавиатурного ввода на автоматизированный (OCR-технология) в таких организациях позволила бы получить экономию времени, несмотря на высокую стоимость сканирующего оборудования и программного обеспечения OCR-технологии. *Не существует методик, которые позволили бы оценить эффективность замены клавиатурного ввода автоматизированным, хотя такая замена ведет к значительному экономическому эффекту за счет повышения скорости и надежности обработки данных, экономии материальных и челове-*



ческих ресурсов. Невозможно точно определить количественно экономический эффект из-за периодически изменяющихся характеристик входного документопотока, инфляционных процессов и прочих экономических факторов. Автором был применен математический аппарат регрессионного моделирования и разработана методика моделирования затрат на клавиатурный ввод экономических документов. На Рис.2 проиллюстрировано отклонение эмпирических значений затрат

в Минском областном управлении статистики и в отделе компьютерной обработки информации Минского электротехнического завода (МЭЗ). Установлено, что временные затраты (T_{real}) по вводу экономических форм в этих организациях составляют около 12 тыс.

часов и 1,8 тыс. часов в год соответственно и зависят (Рис.1) от коэффициента качества документов (k_1), коэффициента распознавания (k_3) и объема входного документопотока (V). Замена клавиатурного ввода на автоматизированный (OCR-технология) в таких организациях позволила бы получить экономию времени, несмотря на высокую стоимость сканирующего оборудования и программного обеспечения OCR-технологии. *Не существует методик, которые позволили бы оценить эффективность замены клавиатурного ввода автоматизированным, хотя такая замена ведет к значительному экономическому эффекту за счет повышения скорости и надежности обработки данных, экономии материальных и челове-*

на клавиатурный ввод (T_{real}) от моделируемых с помощью уравнения регрессии ($T = a_1 + a_2V + a_3k_1 + a_4k_3$) по предлагаемой автором методике.

По результатам обследования объектов, связанных с компьютерной обработкой экономических документопотоков, можно сделать сопутствующие выводы:

- затраты на клавиатурный ввод информации в экономических сферах РБ неравномерно распределяются по функциональным подсистемам;
- автоматизацию обработки информации необходимо осуществлять в первую очередь в подсистемах с наибольшей трудоемкостью ввода; в процесс автоматизации в первую очередь должны быть включены документы с наибольшей частотой и периодичностью поступления;
- моделирование клавиатурного ввода показывает, что с ростом документопотока на входе обрабатывающей системы затраты на клавиатурный ввод возрастают прямо пропорционально объему входного документопотока;
- клавиатурный ввод достиг своих экстремальных значений по скорости и качеству ввода информации; насущной задачей становится внедрение новых автоматизированных технологий обработки данных;
- технические характеристики современных программных продуктов OCR-класса позволяют создавать технологические схемы АСОД с высоким быстродействием и качеством распознавания, не уступающим по своим значениям распознаванию оператора.

ГЛАВА 2 – “Источники эффективности АСОД и существующие подходы к ее оценке” – автором исследуются источники эффективности АСОД и возможные подходы к ее оценке, отличные от традиционных, что позволило бы исследовать влияние на эффективность таких факторов как инфляция, технические характеристики новых ИТ, инвестиционные риски, экспертные оценки. Автором доказана возможность установки многофункциональной АСОД при одновременном инвестировании и поэтапная реализация основных функций АСОД (пошаговое инвестирование); оба подхода ведут к значительному экономическому эффекту и позволяют рассматривать современные ИТ как объект прибыльного инвестирования. Полученные результаты позволяют сделать следующие основные выводы:

- использование оптической технологии и технологии удаленной обработки данных в локальных сетях АСОД позволяет высвобождать трудовые ресурсы, задействованные на этапе клавиатурного ввода и последующей обработки данных, многократно повысить скорость ввода информации и получения результативных отчетов;
- финансирование новых ИТ может быть осуществлено как за счет государственного, так и частного капитала, с использованием венчурных льгот;

- в условиях недостаточности финансирования менеджер инвестиционного проекта может инвестировать поэтапную реализацию основных функций АСОД с разбивкой по основным этапам инвестирования в соответствующих разделах бизнес-плана.

Проведенный автором диссертации анализ экономического базиса для оценки инвестирования показал, что в мировой практике оценки инвестирования хорошо зарекомендовали себя и широко используются:

- различные методы прогнозирования и оценки инвестиционного риска инновационных вложений;
- методы статистической обработки экспертных опросов и формирования экспертных оценок инвестирования;
- классические количественные показатели эффективности инвестиций.

Но в связи с развитием программного и технического обеспечения, а так же в связи с перспективой использования принципа ступенчатого инвестирования в АСОД информационные технологии переходят на новую качественную ступень и требуют переосмысления и разработки новых методик оценки эффективности вложения средств на базе методов дисконтирования прибыли, прогнозирования инвестиционных рисков и статистической обработки результатов экспертных опросов.

ГЛАВА 3 - "Анализ экономической эффективности инвестирования в АСОД". *Автором выполнен анализ экономической эффективности инвестирования в АСОД на основе разработанных автором методик:*

1. оценки среднего инвестиционного риска в АСОД;
2. использования экспертных оценок для современных технологических решений по АСОД;
3. оценки показателей финансового предпроектного анализа эффективности инвестирования в современные АСОД на различных стадиях реализации их основных функций и моделирования влияния на них экономических факторов.

Этапы и используемые методики проведения экономического обоснования инвестирования АСОД приведены в таблице. Отказ от инвестирования в АСОД возможен на каждом из этапов, приведенных в вышеизложенной таблице (причины отказа изложены в графе "Результат применения методики". После отказа дальнейшее использование методики уже нецелесообразно. Такой подход позволяет отказаться от неэффективных инвестиционных проектов АСОД еще на стадии предпроектного анализа эффективности инвестиций, значительно сэкономив затраты на этой фазе исследования.

Таблица

Этапы экономического обоснования инвестирования в АСОД

Этапы экономического обоснования и используемые методики	Используемые модели	Результат применения методики
Этап1. Обследование объекта инвестирования и сбор данных о затратах на обработку информации	Методика моделирования затрат на клавиатурный ввод. Получение модели вида: $T = a_1 + a_2V + a_3k_1 + a_4k_3$	Прогнозирование затрат клавиатурного ввода
Этап2. Формирование экспертной группы с целью проведение экспертизы новой ИТ. <u>Методика формирования экспертной группы с условием отбора:</u>	$N < \frac{3 \sum_{i=1}^N ke_i}{2 k_{\max i}} \quad \text{и} \quad \frac{\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m ke_{ji}}{m} - \frac{\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^N ke_{ji}}{N} < z$	Оптимальный состав группы экспертов
Проведение экспертизы и принятие экспертного решения. <u>Методика формирования экспертной оценки.</u>	$\bar{O} = \frac{\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m O_{ji}}{n}$ при заданном коэффициенте конкордации и критерии Пирсона: $W = \frac{12 \left(\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m O_{ji} - \bar{O} \right)}{m^2 (n^2 - n)}$ $\chi^2 = \left(\frac{12 \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m O_{ji} - \bar{O}}{mn(n+1)} \right)^2$	Возможен экспертный отказ от инвестирования
Этап3 - Выбор разработчика АСОД - Формирование возможных вариантов АСОД - Оценка риска деятельности разработчиков и посредников (арендаторов).	<u>Методика получения корреляционной модели инвестиционного риска вида:</u> $Y_R = b(ABS(EXP(\sin(b_1t - b_2))) - b_3))$ <u>Методика оценки риска по методу Лоренца и модель вида:</u> $\gamma_R = 1 - \frac{AB}{AC}$ (см. рис.1) <u>Методика оценки риска по методу Маслова и модель вида</u> $\gamma_R = \frac{f_i^{(0)} \left(\sum_{i=1}^k n_i - i \right)}{\left(\sum_{i=1}^k n_i - 1 \right)}$	Возможен отказ от инвестирования из-за повышенного значения прогнозного инвестиционного риска
Этап4. Определение затрат на автоматизированный ввод данных	$T_o = \sum_{i=1}^K DN_i + \frac{\left(\sum_{i=1}^K N_i S_i \right)}{V_{OCR} \{1 - (\max\{(1-a) + (1-k_1) - (1-k_2) \cdot 0\})\}}$	Затраты и риски автоматизированного ввода

Продолжение таблицы

Этапы экономического обоснования и используемые методики	Используемые модели	Результат применения методики
<u>Этап5. Оценка показателей эффективности инвестирования: методика моделирования коэффициентов эффективности</u>	$F = S_s \left(T - \sum_{i=1}^K 0,0017 N_i - \frac{\sum_{i=1}^K N_i S_i}{V_{OCR}(1 - R_{OCR,MAN})} \right) / E_s$ $F_k = \left(\left(\sum_{i=1}^M F_i + \sum_{i=1}^K S_s (T - T_o) N_i S_i \right) P_i^t P_i^y L_x \right) / E_s$	Возможен отказ из-за неприемлемых показателей коэффициентов эффективности
<u>методика нахождения минимально необходимого для эффективного функционирования АСОД объема документопотока</u>	$V = \frac{E_s + \sum_{i=1}^k D_i N_i + \sum_{i=1}^k N_i S_i / V_{OCR} R_{OCR,MAN} + a S_s - a_1 k_1}{a_2 S_s}$	Возможен отказ из-за недостаточного объема документопотоков
<u>методика создания модели чистого приведенного дохода от внедрения АСОД</u>	$W_x = \sum_{j=1}^{n2} S_s \left(T - \sum_{i=1}^K D N_i - \frac{\sum_{i=1}^K N_i S_i}{V_{OCR}(1 - R_{OCR,MAN})} \right) V^{j+ml} - \sum_{t=1}^{n1} Y_t P_t \geq$	Возможен отказ из-за отрицательного значения чистого приведенного дохода
<u>методика создания модели периода окупаемости АСОД с учетом механизма дисконтирования</u>	$L = Y / S_s \left(T - \sum_{i=1}^K D N_i - \frac{\sum_{i=1}^K N_i S_i}{V_{OCR}(1 - R_{OCR,MAN})} \right)$	Возможен отказ из-за неприемлемого значения периода окупаемости
<u>методика создания модели рентабельности АСОД</u>	$V_x > \frac{\sum_{i=1}^n S_s \left(T - \sum_{i=1}^K D N_i - \frac{\sum_{i=1}^K N_i S_i}{V_{OCR}(1 - R_{OCR,MAN})} \right)}{\sum_{i=1}^n Y_i V^i}$	Возможен отказ из-за низкого значения показателя рентабельности (менее единицы)
<u>Этап6. Методика создания модели хеджирования АСОД</u>	$S_{rb} = \left \frac{S_{ye} Q_x (Y_x - X) - X Y_x}{X (T - T_o)} \right $	Возможен отказ из-за невозможности свести к минимуму инвестиционный риск
<u>Этап7. Моделирование влияния экономических факторов на показатели эффективности инвестирования</u>	<u>Методика оценки чувствительности модели</u> на изменение дисконта, качества и объема документопотоков, подаваемых на вход АСОД, технических характеристик АСОД, изменение последовательности и интенсивности инвестиционных поступлений, изменения сроков инвестирования, смена разработчиков проекта и изменение в связи с этим экспертных оценок проекта и прогнозных значений инвестиционного риска.	Выбор наиболее эффективного варианта инвестирования АСОД или отказ из-за повышенной чувствительности к перечисленным экономическим факторам.

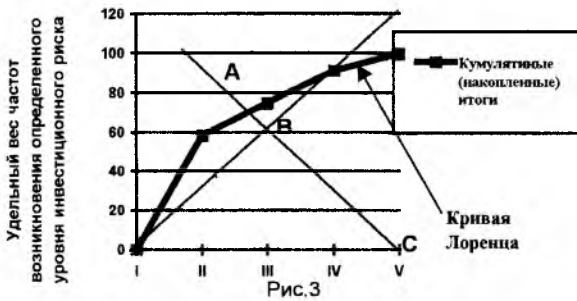


Рис.3
Области попадания удельных частот инвестиционного риска

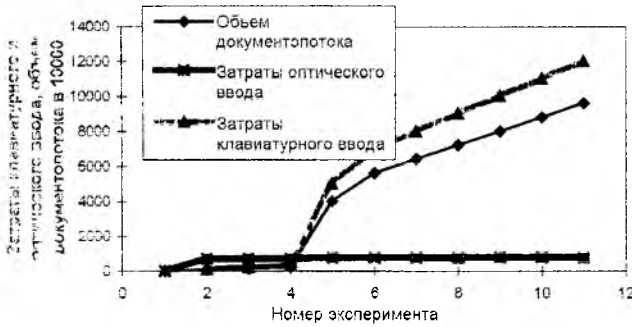


Рис.4

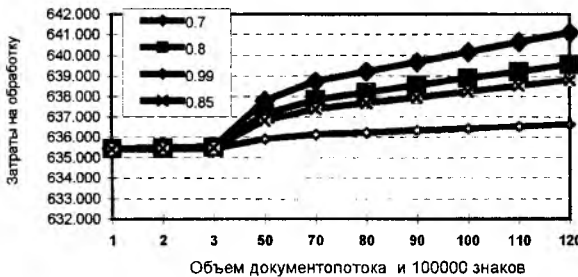


Рис.5

Для прогнозирования инвестиционного риска по методу Лоренца используется графический метод построения кривой Лоренца. Суть этого метода отражена на Рис.3. Отношение отрезков АВ и АС определяет прогнозируемый уровень инвестиционного риска (этап 3 экономического обоснования).

На Рис.4 представлена иллюстрация методики нахождения минимально необходимого для эффективного функционирования АСОД объема документопотока как точки пересечения кривых затрат на оптический и клавиатурный ввод (этап 5 экономического обоснования).

На Рис.5 проиллюстрировано исследование влияния качества документопотока АСОД на временные затраты по его вводу (модель затрат на клавиатурный ввод для этапа 1 экономического обоснования).

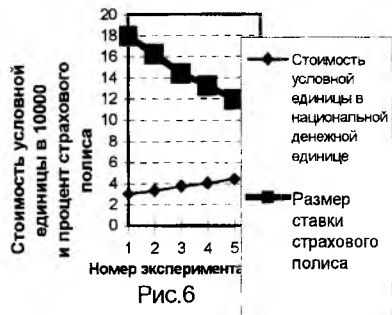
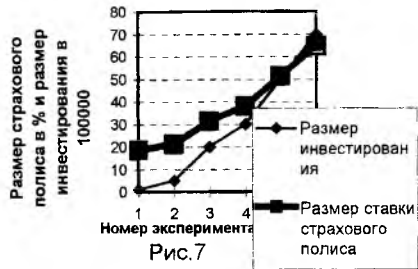
На Рис.6 и Рис.7 представлены результаты моделирования операции хеджирования в АСОД (этап 6 экономического обоснования). Построение такой модели позволяет найти предельно допустимые размеры инвестиций и допустимый уровень инфляции при обеспечения безубыточности

АСОД, а также позволяет через уравнивание хеджирования до начала инвестирования оценить:

- возможность значительного уменьшения риска потерь инвестиционных вложений в АСОД путем создания условий безубыточного страхования инвестиций в АСОД;
- влияние уровня инфляции и изменения размеров инвестирования на возможность заключения страхового соглашения по инвестиционному проекту АСОД.

Автором разработан комплекс методик поэтапной оценки эффективности инвестиций в АСОД и алгоритмов их реализации:

- на базе разработанной концепции единовременного и ступенчатого инвестирования выделены этапы проведения оценки эффективности проектов АСОД;
- методика учета экспертных оценок и прогнозируемого среднего инвестиционного риска в АСОД;
- методики исследования разнообразных вариантов инвестирования в АСОД по таким критериям эффективности как показатели эффективности и чувствительность показателей эффективности к влиянию экономических факторов;
- методика оценки коэффициентов эффективности внедрения OCR-технологии в АСОД;
- методика определения минимального документопотока для эффективного функционирования АСОД;
- методика определения периода окупаемости АСОД и влияния на этот показатель ожидаемого уровня инфляции;
- методика определения минимального страхового взноса для безубыточного инвестирования в АСОД и моделирования влияния на размер страхового полиса характеристик обрабатываемого документопотока и уровня инфляции;
- методика определения гарантированной прибыли АСОД и моделирования влияния на ее размер ожидаемого уровня инфляции;
- определения чистого приведенного дохода и моделирования его чувствительности АСОД к изменению дисконта;



- методика определения рентабельности АСОД и моделирования ее чувствительности к изменению дисконта;
- методика сопоставления различных вариантов АСОД на базе рассчитанных показателей эффективности и оценки результатов моделирования дисконта.

Предложенный комплекс методических разработок для анализа эффективности инвестирования АСОД может стать теоретической основой методологии формирования бизнес-планов в области ИТ обработки документопотоков.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В работе решена одна из актуальных задач современных ИТ – оценена эффективность инвестирования в АСОД путем теоретического и прикладного решения вопросов моделирования затрат и экономических показателей эффективности инвестирования в ИТ. *Главный результат диссертационной работы состоит в разработке комплекса методик, который состоит из: 1) методик моделирования затрат на автоматизированный и клавиатурный ввод, 2) методик создания моделей финансовой оценки основных показателей эффективности инвестирования в АСОД и оценки их чувствительности к изменению экономических факторов, 3) методик учета инвестиционного риска и экспертных оценок в практике принятия решений по инвестированию в АСОД.*

Выполненные исследования позволяют сделать следующие выводы:

1. Результаты работы расширяют область применения корреляционно-регрессионных и статистических методов прогнозирования на основе:

- 1.1. разработанного автором комплекса методик моделирования затрат на клавиатурный и оптический ввод данных [2,3,5,6,7,8,10,11,13];
- 1.2. методики моделирования инвестиционного риска в ИТ и учета его влияния в практике принятия окончательного решения по инвестированию в АСОД [14];
- 1.3. методики статистической обработки и учета экспертных оценок в практике инвестирования в АСОД [3,4,12,15].

2. Автором разработан алгоритм оценки эффективности АСОД, созданных посредством пошаговой реализации основных функций DMS-систем, и инвестируемых путем ступенчатого или единовременного финансирования:

доказана возможность ступенчатого и единовременного эффективного инвестирования в АСОД на основе протокольной стыкуемости информационных и технических средств для согласованной работы в составе АСОД и широкого использования в АСОД источников экономической эффективности современных достижений в области ИТ [9,14];

3. На основе финансовых показателей эффективности инвестирования и моделирования влияния экономических факторов разработан комплекс методик оценки проектных решений по АСОД:

- 3.1. моделирования минимально необходимого документопотока для эффективного функционирования OCR-технологии в АСОД [9,14];
- 3.2. моделирования периода окупаемости технологических АСОД с учетом и без учета фактора времени [14];
- 3.3. моделирования минимально гарантированной прибыли АСОД [14];
- 3.4. моделирования чистого приведенного дохода для АСОД [9,14];
- 3.5. моделирования рентабельности АСОД [9,14];
- 3.6. моделирования среднего риска инвестирования на основе прогнозных и экспертных оценок для АСОД [14];
- 3.7. сопоставления эффективности разнообразных вариантов АСОД [9,14].

Влияние инфляции, условий финансирования, распознающих характеристик оптического программного продукта, объема входного документопотока и среднего инвестиционного риска оценено при определении экономических показателей эффективности инвестирования в АСОД.

4. Результаты работы являются завершенным циклом научных исследований, которые создали основу для решения ряда качественно новых актуальных задач [9,14]:

- 4.1. В области теории моделирования: разработан механизм учета затрат на клавиатурный и автоматизированный ввод информации и финансовой оценки показателей, отражающих влияние экономических факторов на эффективность инвестирования в современные ИТ, моделирования процедуры хеджирования в ИТ [9,14].
- 4.2. В области информационных технологий: разработаны методики оценки эффективности внедрения современных ИТ в АСОД путем единовременного финансирования или поэтапной реализации основных функций DMS-систем [9,14].
- 4.3. В области теории инвестирования: разработан механизм использования классических показателей эффективности инвестирования в такой специфической области как ИТ, моделирования процедуры хеджирования в ИТ, поэтапной оценки эффективности инвестирования в ИТ, позволяющие свести к минимуму затраты проектного маркетинга [9,14].

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ

1. Stachewskaia L., Tkalic T., Kurbatsky A., Trushkin S., Malecki K. Optimisation time consumption of keyboard input of document stream in economic spheres in the republic of Belarus, BIT'96 (Poland), 1996
2. Stachewskaia L., Tkalic T., Kurbatsky A., Holovinsky G. The modeling of keyboard input procedure, BIT'96 (Польша, март 1996)
3. Сташевская Л.А., Оскерко В.С., Соловьева З.М. Система автоматизированного рейтингового контроля успеваемости // "Подготовка специали-

- стов по непрерывной интегрированной и многоуровневой системе профессионального образования”. Тез. докл. международной научно-практической конференции - Минск 5-6 декабря 1995
4. Сташевская Л.А., Соловьва З.М., Челноков М.А. АРМ менеджера - элемент интегрированной системы профессионального образования. // “Подготовка специалистов по непрерывной интегрированной и многоуровневой системе профессионального образования” Тез. докл. Международной научно-практической конференции - Минск, 5-6 декабря 1995
 5. Сташевская Л.А., Ткалич Т.А., Курбацкий А.Н. Моделирование процедур ручного ввода экономических документов // Ежеквартальный научно-методический журнал “Информатизация образования”, 1996 N2
 6. Сташевская Л.А., Ткалич Т.А., Курбацкий А.Н. Оптимизация процедур ввода экономических документов в экономических сферах Республики Беларусь // Ежеквартальный научно-методический журнал “Информатизация образования”, 1996 N2
 7. Сташевская Л.А., Ткалич Т.А., Курбацкий А.Н. Применение OCR-систем для процедуры ввода экономических документов // Ежеквартальный научно-методический журнал “Информатизация образования”: 1996, N2
 8. Сташевская Л.А., Ткалич Т.Н. Изучение систем управления делопроизводством в курсе «Современные информационные технологии» // Актуальные проблемы информатики Математическое программное и информационное обеспечение. Тез докл. конференции, Минск, 14-18 мая 1996
 9. Сташевская Л.А., Ткалич Т.Н. Метод оценки эффективности станций оптического считывания // Тез. докл. Белорусской математической конференции, Минск, 18-22 ноября 1996
 10. Сташевская Л.А., Ткалич Т.Н. Методика проведения этапа моделирования при построении систем управления документами // Актуальные проблемы информатики Математическое программное и информационное обеспечение. Тез докл. конференции, Минск, 14-18 мая 1996
 11. Сташевская Л.А., Ткалич Т.Н. Методология создания рабочих станций оптического считывания, распознавания и передачи документов Метод оценки эффективности станций оптического считывания // Актуальные проблемы информатики Математическое программное и информационное обеспечение. Тез докл. конференции, Минск, 14-18 мая 1996
 12. Сташевская Л.А., Челноков М.А. Экспертные системы поддержки и принятия решений”: необходимость и перспективы внедрения в учебный процесс. “Подготовка специалистов по непрерывной интегрированной и многоуровневой системе профессионального образования”. Тез. конф. международной научно-практической конференции. - Минск декабрь 5-6 декабря 1995

13. Сташевская Л.А., Чеушев В.А. Лабораторная работа: Стандартизация финансовых документов для автоматического ввода и обработки документов Тез. докл. научно-методической конференции "Новые информационные технологии в учебном процессе" - Минск, 15-16 ноября 1994
14. Сташевская Л.А. Финансовый анализ эффективности и риски инвестирования в новые информационные технологии // Республиканская научная конференция "математические методы в микро-и-макрэкономике", Мн., 18-20 декабря 1996
15. Брасс А.А., Сташевская Л.А., Замятин И.Н. Автоматизация тестирования банковских работников "Новые информационные технологии в учебном процессе" Тез. докл. научно-методической конференции - Минск 15-16 ноября 1994

РЭЗЮМЭ

Сташэўская Людміла Аляксандраўна

Эканаметрычныя метады ацэнкі эфектыўнасці інвестыцый у тэхналогіі аўтаматызаваўнай апрацоўкі эканамічнай інфармацыі

Эканамічныя паказчыкі, дыскантыраванне, сістэмны аналіз, матэматычнае мадэліраванне, рызыкі інвэсціравання, экспертныя ацэнкі, прагназіраванне, інфармацыйныя мадэлі, аналіз чулівасці, інфармацыйныя тэхналогіі, алгарытмы, аўтаматызаваныя сістэмы апрацоўкі інфармацыі, дакументапатока, рэнтабельнасць, чыстыя прыведзены даход, тэрмін акупнасці, хеджыраванне, страхаванне, стаўка страхавога поліса, аналіз уплыву эканамічных фактараў.

Аб'ектам даследавання – з'яўляюцца пытанні ацэнкі эфектыўнасці інвестыцый у сучасныя інфармацыйныя тэхналогіі апрацоўкі дакументапатокаў на аб'ектах дзяржаўнай і прыватнай формаў уласнасці ўсіх узроўняў.

Мэта навуковай працы заключаецца ў распрацоўцы комплексу метадык ацэнкі затрат на клавіятурны і аўтаматызаваны ўвод інфармацыі ў ЭВМ і пабудове мадэляў фінансавай ацэнкі эфектыўнасці інвестыцый у сучасныя інфармацыйныя тэхналогіі. Для дасягнення пастаўленай мэты ў дысертацыі:

- 1) распрацаваны метадыкі ўліку затрат на клавіятурны і аўтаматызаваны ўвод дадзеных;
- 2) распрацаваны метадыкі прагназавання і ўліку інвестыцыйнай рызыкі і экспертных ацэнак у практыцы прыняцця інвестыцыйнага рашэння па фінансаванні аўтаматызаваных сістэм апрацоўкі дадзеных;
- 3) распрацаваны метадыкі і алгарытмы разліку тыпавых паказчыкаў фінансавай ацэнкі эфектыўнасці інвэсціравання ў інфармацыйныя тэхналогіі (тэрмін акупнасці, чыстыя прыведзены даход, рэнтабельнасць);
- 4) распрацаваны метадыкі мадэлявання уплыву эканамічных фактараў на паказчыкі ацэнкі эканамічнай эфектыўнасці інвэсціравання аўтаматызаваных сістэм апрацоўкі дадзеных (інфляцыі, недастатковасці фінансавання, інвестыцыйнай рызыкі, характарыстык праграмага забеспячэння і тэхнічных сродкаў і г.д.), праведзены імітацыйныя даследаванні і распрацаваны практычныя рэкамендацыі;
- 5) распрацаваны крытэрыі выбару найбольш эфектыўных для інвестыцый АСАД на падставе вынікаў мадэлявання.

Навуковая навізна атрыманых вынікаў. У працы:

- 1) *распрацаваны комплекс арыгінальных метадык і алгарытмаў:*
 - (а) метадыка мадэлявання затрат на клавіятурны ўвод інфармацыі, якая ўлічвае асаблівасці шырокага класу эканамічных аб'ектаў;
 - (б) ацэнкі затрат на аўтаматызаваны ўвод інфармацыі пры выкарыстанні аптычнай тэхналогіі чыгвання;
 - (в) прагназіравання і ўліку інвестыцыйнай рызыкі і экспертных ацэнак у сучасных інфармацыйных тэхналогіях;
 - (г) разліку паказчыкаў фінансавай ацэнкі эфектыўнасці інвестыцый у інфармацыйныя тэхналогіі і мадэлявання уплыву на іх эканамічных фактараў;
 - (д) выбару на падставе вынікаў мадэлявання найбольш эфектыўнай АСАД па раду крытэрыяў для інвэсціравання інфармацыйных тэхналогій канкрэтнага аб'екта.
- 2) *прапанаваны падыход да класіфікацыі і далейшай ацэнкі асноўных функцый ДМС-сістэм на падставе эканамічных крытэрыяў іх ужывання на канкрэтным суб'екце гаспадарання;* гэта з'яўляецца адным з важнейшых прынцыпаў і адрозненнем распрацаванага падыходу пастаўленага пераходу да новых тэхналогій апрацоўкі інфармацыі ад існуючых метадык.

РЕЗЮМЕ

Сташевская Людмила Александровна

Эконометрические методы оценки эффективности инвестиций в технологии автоматизированной обработки экономической информации

Экономические показатели, дисконтирование, системный анализ, математическое моделирование, риски инвестирования, экспертные оценки, прогнозирование, информационные модели, анализ чувствительности, информационные технологии, алгоритмы, автоматизированные системы обработки информации, документопоток, рентабельность, чистый приведенный доход, срок окупаемости, хеджирование, страхование, ставка страхового полиса, анализ влияния экономических факторов.

Объектом исследования - являются вопросы оценки эффективности инвестирования в современные информационные технологии обработки документопотоков на объектах государственной и частной форм собственности всех уровней.

Цель работы, состоит в разработке комплекса методик оценки затрат на клавиатурный и автоматизированный ввод информации в ЭВМ и построения моделей финансовой оценки эффективности инвестирования в современные ИТ. Для достижения поставленной цели разработаны и изложены в диссертации:

- 1) методики учета затрат на клавиатурный и автоматизированный ввод данных;
- 2) методики прогнозирования и учета инвестиционного риска и экспертных оценок в практике принятия решений по инвестированию АСОД;
- 3) методики и алгоритмы расчета типовых показателей финансовой оценки эффективности инвестирования в ИТ (срок окупаемости, чистый приведенный доход, рентабельность);
- 4) методики моделирования влияния экономических факторов на показатели оценки экономической эффективности инвестирования в автоматизированные технологии обработки данных (инфляции, недостаточности финансирования, инвестиционного риска, характеристик программного обеспечения и технических средств и т.п.), проведены имитационные исследования и разработаны практические рекомендации;
- 5) критерии выбора наиболее эффективных для инвестирования АСОД на основе результатов моделирования.

Научная новизна полученных результатов. В работе:

- 1) *разработан комплекс оригинальных методик и алгоритмов:*
 - (а) моделирования затрат на клавиатурный ввод информации, которая учитывает особенность широкого класса экономических объектов;
 - (б) оценки затрат на автоматизированный ввод информации при использовании оптической технологии считывания;
 - (в) прогнозирования и учета инвестиционного риска и экспертных оценок в современных информационных технологиях;
 - (г) расчета показателей финансовой оценки эффективности инвестирования в ИТ и моделирования влияния на них экономических факторов;
 - (д) выбора на основе результатов моделирования наиболее эффективной АСОД по ряду критериев для инвестирования ИТ для конкретного экономического объекта.
- 2) *предложен подход к классификации и последующей оценки основных функций ДМС-систем на основе экономических критериев их внедрения на конкретном объекте хозяйствования*; это является важнейшим отличием разработанного поэтапного внедрения новых технологий обработки информации от известных методик.

RESUME

Stashevskaya Ludmila

Econometric methods of the estimation of the efficiency of the investments in technologies of the automated processing of the economic information

Economic indicators, discounting, system analysis, mathematical modelling, risks of investment, expert estimations, forecasting, information models, analysis of sensitivity, information technologies, algorithms automated systems of data processing, inflow of information, profitability, net income, term of repayment, hedging insurance, rate of insurance policy, analysis of the impact of the economic factors.

Object of research - the problems of the estimation of the efficiency of the investment in the modern information technologies of processing of the inflow of information objects of state and private pattern of ownership of all levels.

Objectives of work – involve the development of methods of the assessment of the expenses on the keyboard and automated data in the computer and construction of models of the financial estimation of the efficiency of the investment in the modern information technologies. With the aim of achieving the objectives formulated in the theses a number of the following methods has been worked out:

- 1) methods of the record of the expenses on the keyboard and automated data input;
- 2) methods of forecasting and record of the investments' risks and expert estimations in the practice of taking decisions on investment in ASPD;
- 3) methods and algorithms of account of typical indicators of the financial estimation of the efficiency of investments in information technologies (term of repayment, net income, profitability);
- 4) methods of modelling of the impact of the economic factors on the indicators of the estimation of the economic efficiency of the investments in the automated technologies of data processing (inflation, insufficiency of financing, investments' risks, characteristics of the software and technical means etc.) imitation researches and practical recommendations;
- 5) criteria of the choice of the most effective ASPD for investment on the basis of the results of modelling.

Scientific novelty of the received results. Thus, in the process of work the following new approaches have been worked:

- 1) original methods and algorithms:
 - (a) modelling of the expenses on the keyboard data input, which takes into account the peculiarities of a wide class of economic objects;
 - (b) assessment of expenses on the automated data input with the use of the optical technology reading;
 - (c) forecasting and record of the investments' risks and expert estimations in the modern information technologies;
 - (d) determining of the indications of the financial assessment of the efficiency of investments in information technologies and modelling of the impact of the economic factors on them;
 - (e) choice on the basis of the results of the modelling of the most effective ASPD according to a number of criteria for investments in information technologies for specific economic object.
- 2) a new approach to classification and subsequent estimation of the basic functions of DMS-systems on the basis of the introduction of the economic criteria in the specific object of managing; this the major difference of the developed introduction of the new technologies of data processing information from the known step methods.

Подписано в печать 12.01. 2000. Формат 60х84/16. Печать офсетная Усл. печ. л. 1,4

Тираж 100 экз. Заказ № 8

Белорусский государственный экономический университет.

Лицензия ЛВ № 170 от 21.01.98.

Отпечатано в БГЭУ. Лицензия ЛП №336 от 16.03.99 г.

220670, г. Минск, пр. Партизанский, 26.