
УДК 658.012

В.М. ЛЕВЫКИН, А.С. НАУМЕНКО

ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАЗРАБОТКИ И ЭКСПЛУАТАЦИИ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ

Рассматривается подход к оценке экономической эффективности разработки и эксплуатации автоматизированных систем, в рамках которого предлагается совместное использование функционально-стоимостного анализа, методики определения показателя «Общая стоимость владения», методики поиска и определения резервов повышения качества хозяйственной деятельности. Использование предлагаемого подхода позволяет описать затраты и экономические эффекты, увязав их с функциями управления, которые подлежат автоматизации.

1. Современное представление автоматизированной системы с использованием экономических характеристик

В настоящее время Украина осуществляет переход от директивного управления экономикой к рыночным методам её регулирования. Естественно, что оценка экономической эффективности хозяйственной деятельности объектов автоматизации (ОА) играет важную роль. Это справедливо также для процессов разработки, эксплуатации и сопровождения автоматизированных систем (АС). Поскольку АС разрабатываются для конкретных ОА, в работе рассматриваются прежде всего коммерческие компании как объекты внедрения АС.

Стратегия любой компании определяется целями, которые должны быть достигнуты в ходе ее хозяйственной деятельности, а также совокупностью ресурсов и средств для достижения этих целей.

При исследовании предметной области цели могут быть представлены в виде совокупности критериев, характеризующих качество функционирования компании. Основными критериями могут быть выбраны: финансовые (срок окупаемости инвестиций, устойчивость, эффект финансового рычага, доходность инвестиций и т.д.); бухгалтерские общие (прибыль, рентабельность, себестоимость продукции и т.д.) и частные (производительность труда, фонд рабочего времени и т.д.); маркетинговые (покупательная привлекательность, имидж компании и т.д.) и другие показатели, в зависимости от особенностей ОА. Стратегия предполагает установление и формальное описание важности критериев. В этом случае ресурсы представляются в виде ограничений. Таким образом, стратегия компании может быть описана в виде многокритериальной задачи оптимизации.

Группой системных аналитиков должно быть сформировано множество вариантов достижения стратегических целей компании. Варианты достижения целей должны быть различны по своей природе и детально описаны. Реализация каждого из них требует определённых затрат с получением соответствующего эффекта в рамках стратегических целей. Для выбора одного варианта необходимо сформировать критерий оценки и с его помощью установить привлекательность варианта.

Одним из вариантов достижения стратегических целей компании является разработка АС, которая позволяет автоматизировать преобразование информации в режиме запросов пользователей. Особенность создания АС, в первую очередь, определяется спецификой предметной области соответствующего ОА (предприятие, фирма, банк, научно-исследовательский институт и т.п.) и параметрами, которые отражают его состояние. Эти обстоятельства в определённой степени обуславливают индивидуальность проектов АС, что, в свою очередь, требует использования при их проектировании значительных материальных, финансовых и трудовых ресурсов [1, 2].

Оценка экономической эффективности или целесообразности создания АС имеет двойственный характер. Во-первых, необходимо определить экономическую целесообразность (эффективность) направления капиталовложений на разработку АС по сравнению с другими возможными вариантами (способами) повышения качества функционирования ОА. Во-вторых, при выборе варианта структуры АС необходимо определение оптимального состава компонентов АС в условиях рассматриваемого ОА.

В соответствии с существующими государственными стандартами, которые регламентируют оформление документации при создании АС, в документах «Отчёт по стадии «Формирование требований к автоматизированной системе», «Отчёт по стадии «Разработка концепции автоматизированной системы», «Техническое задание на создание автоматизированной системы» должна быть отражена следующая информация, используемая при расчёте проектной экономической эффективности АС:

- экономические и производственно-хозяйственные цели и критерии создания АС;
- ожидаемые технико-экономические результаты создания АС;
- выводы о производственно-хозяйственной необходимости и технико-экономической целесообразности создания АС;
- ожидаемая эффективность реализации выбранного варианта концепции АС;
- необходимые затраты ресурсов на разработку АС;
- необходимые затраты ресурсов на ввод в действие АС;
- необходимые затраты ресурсов на обеспечение функционирования АС.

2. Существующие критерии экономического оценивания автоматизированных систем

К настоящему времени сформировалась целая серия специальных методологий, призванных оценить материальные и нематериальные преимущества, которые дают информационные технологии (ИТ), установить реальную и измеримую связь между параметрами АС и показателями, характеризующими

стратегические цели ОА, определить на содержательном уровне риски. Большинство подходов заимствовано из области финансовой деятельности и стратегии бизнеса, но некоторые были разработаны специально в расчете на ИТ [3].

При анализе существующей АС определяется её фактическая экономическая эффективность. Для этого выполняют следующие действия:

- сравнивают реальные значения экономических показателей функционирования ОА со значениями, которые необходимо спрогнозировать по динамике их изменения для варианта, когда АС не внедрена;

- соотносят экономический эффект от использования АС с затратами на её разработку, внедрение и эксплуатацию.

При данном подходе не рассматривается влияние функциональной структуры, технологии разработки и архитектуры АС на её экономическую эффективность, что приводит к невозможности использования данных расчётов для разработки решений по оптимизации АС.

В случае расчёта проектной экономической эффективности АС необходимо прогнозировать улучшение экономических показателей ОА за счёт внедрения АС, экономические показатели ОА без учёта внедрения АС и планировать как капитальные, так и эксплуатационные затраты на АС.

В большинстве случаев для расчёта фактической и проектной экономической эффективности АС используются критерии, которые взяты из области финансовой деятельности, – инвестиционная привлекательность, минимизация рисков и т.д. Они предусматривают представление разработчиком затрат и получаемого эффекта в денежном выражении по каждому из вариантов.

3. Недостатки практикуемых методик экономического анализа

Для оценки ИТ можно использовать множество параметров, таких как объём памяти, производительность, пропускная способность, время наработки на отказ. Однако соотнесение этих параметров АС с экономическими показателями функционирования ОА проблематично, поэтому они ничего не значат для менеджеров ОА, контролирующих финансы или определяющих корпоративную стратегию ОА. Данные параметры также не годятся для сравнения варианта создания АС с альтернативными вариантами достижения стратегических целей.

При расчёте значений критериев эффективности, взятых из области финансовой деятельности, АС представляется в виде неделимой единицы (инвестиция, актив и т.п.), поэтому данные критерии не могут быть использованы для выбора состава функций и компонентов АС.

4. Постановка задачи исследования

Результат декомпозиции проблемы оценки экономической эффективности АС на две составляющие (подпроблемы) представлен на рис. 1. Анализ этих составляющих позволяет сделать вывод о том, что практически все методики предназначены для решения одной из указанных подпроблем.

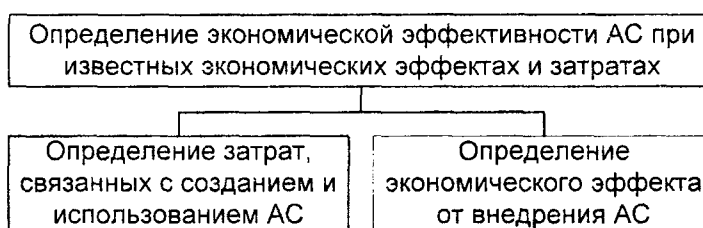


Рис. 1.

Изо всех методик учёта и оптимизации затрат на создание и эксплуатацию АС стандартом де-факто стала методика определения показателя «общая стоимость владения» (ОСВ, Total cost of ownership – совокупность затрат на разработку, эксплуатацию и сопровождение АС) как для отдельных компонентов АС, так и для системы в целом.

Из множества методик определения экономического эффекта от использования АС следует выделить одну, а именно, отечественную методику поиска и

расчёта резервов улучшения хозяйственной деятельности предприятий, заключающуюся в расчете экономического эффекта от внедрения АС как следствия освоения хозяйственных резервов путем автоматизации функций управления.

Для расчёта стоимости и экономического эффекта от реализации функций АС используется функционально-стоимостной анализ (ФСА). В ФСА для каждой функции устанавливается стоимость и значимость. В предлагаемом подходе предполагается вместо расчёта значимости функций определять экономический эффект от освоения соответствующих хозяйственных резервов.

5. Определение экономической эффективности автоматизированной системы с использованием функционально-компонентной модели

Взаимосвязь затрат, компонентов, функций АС и экономических эффектов, а также методик их учёта в рамках предлагаемого подхода схематически изображена на рис. 2.

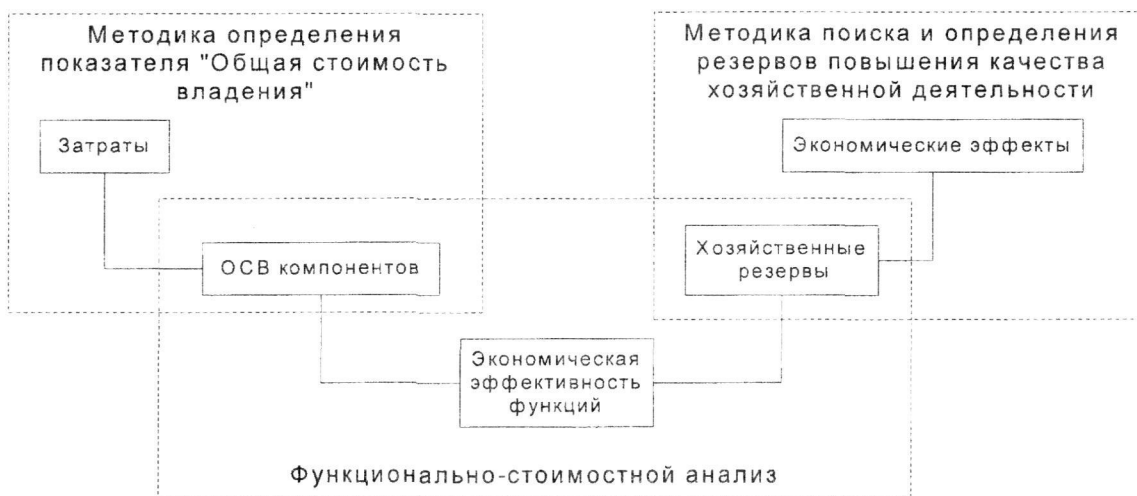


Рис. 2.

Определение объектов и функций, подлежащих автоматизации, осуществляет организация-разработчик с участием заказчика на основе проведенного предварительного обследования ОА в рамках избранного направления автоматизации и ожидаемого достижения стратегических целей компании.

Для этого на предпроектной стадии разработки АС в целях выяснения особенностей, свойств, состава и архитектуры ОА с использованием системного подхода разрабатывается его функциональная модель (ФМ). Она предназначена для описания существующих на предприятии бизнес-процессов (так называемая модель AS-IS). Наиболее эффективным «инструментом» для этих целей является нотация структурного функционального моделирования организационных систем – IDEF0.

Данная методология предписывает построение иерархической системы диаграмм – единичных описаний фрагментов системы. Предварительно описывается ОА в целом и его взаимодействие с окружающим миром (контекстная диаграмма), после чего осуществляется функциональная декомпозиция – ОА разбивается на подобъекты и каждый из них описывается отдельно (диаграммы декомпозиции). Затем каждый подобъект разбивается на более мелкие и так далее до достижения нужной степени подробности.

Кроме функциональной модели ОА, для определения функций существующей системы управления, которые непосредственно влияют на качество производственных процессов и автоматизированное решение которых может послужить достижению стратегических целей компании, необходимо построить дерево ее целей. Пример такого дерева представлен на рис. 3.

В состав АС нецелесообразно включать функции, для которых заведомо известно, что эффект от их реализации будет несоизмерим с затратами. В случае сомнения в целесооб-

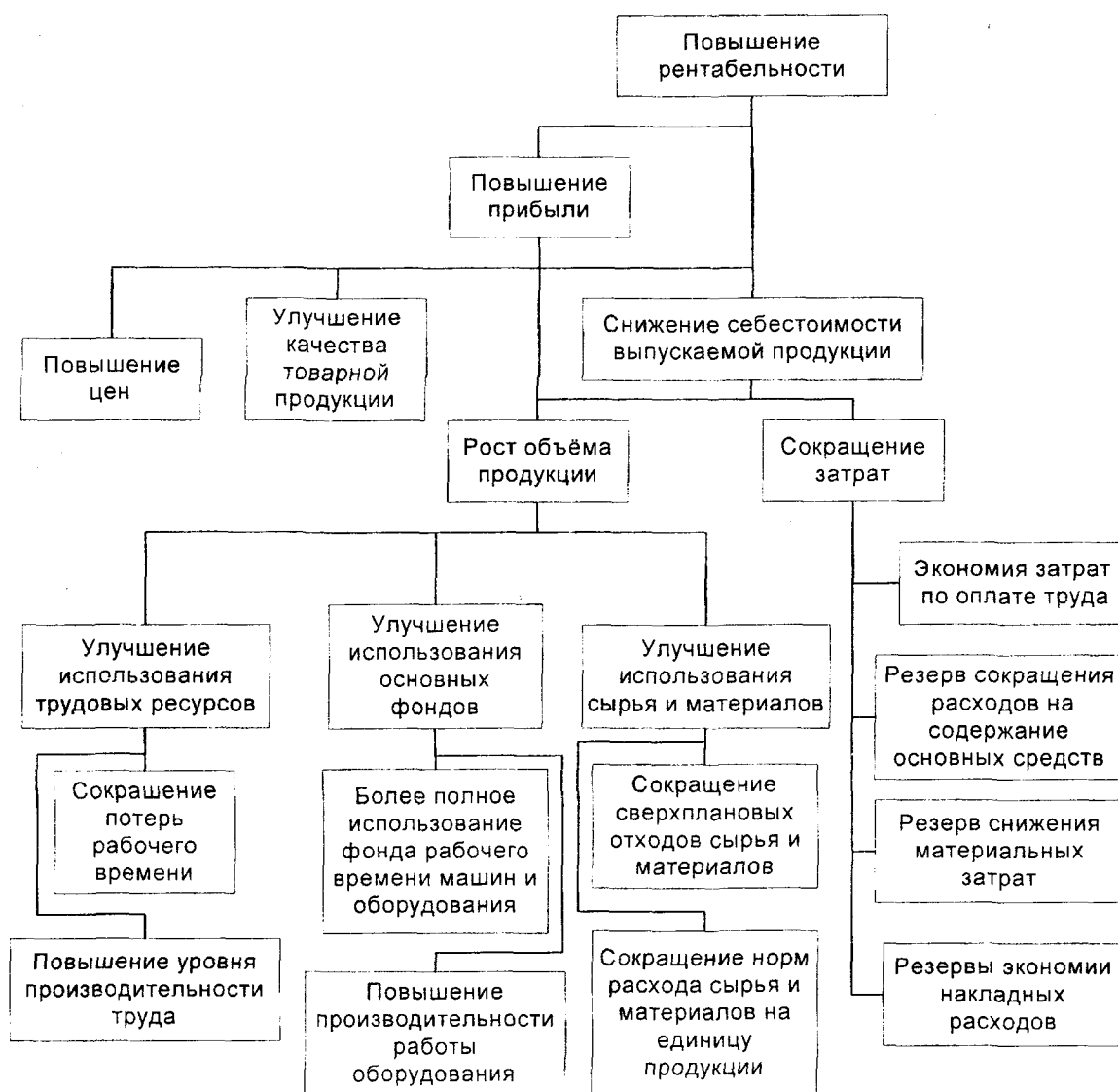


Рис. 3.

разности включения тех или иных функций необходимо руководствоваться следующим правилом: набор функций должен быть избыточным до количественного сравнения затрат на реализацию каждой функции и соответствующего экономического эффекта.

Вычисление затрат на реализацию функций включает:

- определение доли использования каждого из структурных компонентов (СК) при реализации функции;
- определение затрат каждого СК, вносимых в затраты на реализацию функций соответственно его доле;
- суммирование затрат на каждую функцию по всем СК, обеспечивающим выполнение данной функции.

Далее требуется осуществить расчёт экономического эффекта, который достигается с внедрением АС в результате освоения выявленных резервов улучшения качества функционирования ОА [4]. Экономический эффект распределяется по функциям соответственно их «участию» в освоении хозяйственных резервов.

Таким образом, экономический эффект представляется не в виде значения, характеризующего суммарный эффект от использования АС, а в виде совокупности значений, соответствующих функциям, реализация которых позволила освоить выявленные резервы улучшения качества производственных процессов.

Функционально-компонентная модель (ФКМ) АС строится в целях определения степени участия каждого СК в реализации функции. Она может быть представлена в матричном или в графическом виде. Матричная форма используется при сложной многоуровневой ФКМ и удобна тем, что позволяет представить участие СК в формировании затрат на реализацию функций. Графическое изображение ФКМ получается путём отражения на ФМ всех СК, используемых при реализации функций. Эта форма наглядно представляет связи между СК и функциями.

Руководствуясь ФКМ и ФМ с распределёнными значениями эффекта, а также перечнем СК с распределёнными затратами, можно определить затраты на реализацию функций и значения эффекта от применения структурных элементов АС.

6. Выводы. Перспективы дальнейших исследований

Реализация предложенного подхода позволит выполнить следующие действия:

- рассчитать сумму затрат, направленных на обеспечение автоматизированного выполнения функций управления; при расчете руководствоваться математическими соотношениями, формализующими взаимосвязь затрат на приобретение или создание, установку или монтаж, сопровождение или эксплуатацию компонентов обеспечивающей части АС (персональные компьютеры, пакеты прикладных программ, комплекс средств автоматизации), степенью их использования для обеспечения выполнения функций управления;
- рассчитать экономический эффект от использования АС, получаемый вследствие освоения резервов улучшения качества хозяйственной деятельности за счёт автоматизированного выполнения функции управления;
- провести расчёт экономической эффективности АС в целом и отдельных функциональных задач для различных вариантов реализации её обеспечивающей части;
- оценить привлекательность вариантов практической реализации АС, используя показатель экономической эффективности как интегральный показатель качества разработки АС для объектов, стратегические цели которых характеризуются экономическими требованиями;
- выделить функции с малой экономической эффективностью, реализация которых сопряжена с затратами более значительными, чем суммарный экономический эффект, получение которого связано с выполнением данных функций;
- выделить функции, затраты на реализацию которых составляют наиболее значительные доли в общей сумме затрат на создание и использование АС;
- провести анализ целесообразности реализации функций с низкой эффективностью и осуществить поиск путей снижения затрат наиболее затратных функций.

Наибольший эффект предполагается получить при использовании предложенного подхода на предпроектной стадии обследования ОА при формировании концепции создания АС и выдвижении требований к технико-экономическим показателям функционирования ОА после внедрения АС и при расчёте ожидаемой экономической эффективности АС, который необходимо привести в техническом задании на разработку АС.

Список литературы: 1. Левыкин В.М. Концепция создания распределённых информационных управляющих систем // АСУ и приборы автоматики. 1998. Вып. 108. С. 32–41. 2. Мазур И.И., Шапиро В.Д., Ольдерогге Н.Г. Управление проектами. М.: ЗАО «Издательство «Экономика», 2001. 574 с. 3. Смирнова Г.Н., Сорокин А.А., Тельнов Ю.Т. Проектирование экономических информационных систем. М.: Финансы и статистика, 2001. 512 с. 4. Савицкая Г.В. Анализ хозяйственной деятельности предприятия. Минск: ООО «Новое знание», 2000. 688 с.

Поступила в редколлегию 18.07.2003

Левыкин Виктор Макарович, д-р техн. наук, профессор, заведующий кафедрой ИУС ХНУРЭ. Научные интересы: технологии разработки сложных информационных систем. Адрес: Украина, 61166, Харьков, пр. Ленина, 14, тел. 70-21-451.

Науменко Антон Сергеевич, аспирант кафедры ИУС ХНУРЭ; инженер I категории отдела «ИАС «Университет». Научные интересы: исследование подходов, методов, моделей оценки экономической эффективности создания и эксплуатации информационных систем. Адрес: Украина, 61166, Харьков, пр. Ленина, 14, тел. 70-21-451.