

УДК 004.75

## ОЦЕНИВАНИЕ РЕСУРСОЕМКОСТИ РЕИНЖИНИРИНГА ИНФОРМАТИЗИРОВАННЫХ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ

**И. В. Логинов,**  
канд. техн. наук  
Академия ФСО России, г. Орел

*Предложена методика оценивания ресурсоемкости реинжиниринга бизнес-процессов с высокой степенью автоматизации с учетом затрат ресурсов на весь жизненный цикл. Представленная методика предназначена для оценивания ресурсоемкости внутренних проектов ИТ-служб крупных предприятий на этапе выбора первоочередных проектов на основе интервальных оценок по показателям длительности, материалоемкости и трудоемкости.*

**Ключевые слова** — АСУП, жизненный цикл, реинжиниринг, информатизация, бизнес-процесс, управление.

### Введение

В процессе управления развитием автоматизированных систем управления (АСУ) крупным предприятием решаются задачи реинжиниринга систем автоматизации и соответствующих им бизнес-процессов. Для таких АСУ предприятием (АСУП) характерно одновременное функционирование множества бизнес-процессов с высоким уровнем автоматизации (информатизированных) [1]. В рамках решения задач технико-экономического обоснования выбора первоочередных проектов совершенствования бизнес-процессов необходимо оперативно оценивать значительное количество их альтернатив. Технико-экономическое обоснование предполагает оценивание эффективности мероприятий реинжиниринга. Для этого требуется оценивать предполагаемый целевой эффект от реализации проекта и требуемые ресурсы. На практике целевой эффект в большинстве случаев устанавливается нормативно, а расчет требуемых ресурсов практически невозможен из-за отсутствия проектных решений реинжиниринга. Разработка проектов реинжиниринга для множества альтернатив множества бизнес-процессов экономически нецелесообразна. Известные оценки [2, 3] качества реализации проектов реинжиниринга показывают низкий уровень последних, что в основном определяется заниженными оценками ресурсоемкости. Это обуславливает актуальность разработки методики оценивания ресурсоемкости проекта реинжиниринга с учетом всего жизненного цикла (ЖЦ) модер-

низируемого информатизированного бизнес-процесса (ИБП). При этом отмечается, что существующие методики не в полной мере учитывают недостаточность и неопределенность исходных данных для оценивания ресурсоемкости, что приводит к существенному снижению адекватности ее оценок. Целью работы является создание такой методики оценивания ресурсоемкости, которая бы позволяла рассчитывать оценки требуемых ресурсов для поддержки ЖЦ модернизируемого ИБП. Такие оценки предназначены для использования в многокритериальном анализе множества альтернатив модернизации бизнес-процессов.

### Система ограничений на решение задачи оценивания ресурсоемкости

В работе рассматривается процесс оценивания ресурсоемкости в ИТ-службе крупного предприятия (типа вуза или территориально-распределенного промышленного комплекса). Предполагается, что управление развитием такой АСУП организовано на основе интегрированной информационной поддержки всего ЖЦ [4]. Проект реинжиниринга и техническая поддержка ИБП выполняются в основном сотрудниками ИТ-службы с незначительным привлечением внешних ИТ-компаний. Указанные ограничения позволяют выделить следующие основные факторы, оказывающие существенное влияние на процесс оценивания ресурсоемкости:

— количество проектов в портфеле ИТ-службы велико, что требует значительных ресурсов на

оценивание эффективности в непрерывном режиме;

— квалификация сотрудников за время выполнения ИТ-проектов реинжиниринга изменяется незначительно, и этим изменением можно пренебречь при оценивании ресурсоемкости;

— наличие системы учета эффективности реализованных проектов в рамках информационной поддержки ЖЦ АСУП определяет наличие априорных и апостериорных оценок их ресурсоемкости.

### Анализ методов оценивания ресурсоемкости проектов реинжиниринга

При реализации проектов реинжиниринга высокоавтоматизированных бизнес-процессов средства автоматизации могут являться основным средством производства (4-й уровень ИТ-продукта согласно [3]). В этом случае при наличии множества альтернатив необходимы оценки их эффективности. Для оценивания эффективности реализации проектов широко применяются следующие группы методов [5–9]:

- финансовые методы:
  - бюджетный анализ;
  - экономической анализ добавленной стоимости от ИТ;
  - методология оценивания полной стоимости владения (TCO) [9];
  - анализ совокупного экономического эффекта (TEI);
  - методология быстрого экономического обоснования (REJ);
- качественные методы:
  - портфельный подход;
  - система сбалансированных показателей (Bal. Scorecard) [7];
  - подход информационной экономики (IE);
  - подход в рамках системы показателей ИТ (IT Scorecard);
- статистические и вероятностные методы:
  - проектный подход (PERT и др.);
  - методология «справедливая цена опционов» (ROV);
  - методы прикладной информационной экономики (AIE);
- методы анализа рисков [8].

С использованием этих методов на стадии технико-экономического обоснования определяются как целевой эффект, так и ресурсоемкость проекта реинжиниринга, а также ресурсоемкость процесса поддержки бизнес-процесса, созданного в результате реализации проекта, на всем его ЖЦ. Согласно исследованиям отдельных авторов, апостериорная оценка эффективности в зависимости от уровня модернизации АСУП (выделяются уров-

ни реинжиниринга, информатизации, технологизации, автоматизации и компьютеризации) изменяется в пределах от –150 до 1000 % [10], что свидетельствует о существенном разбросе значений параметров эффективности. Определение оценки эффективности всего проекта с учетом ЖЦ создаваемого бизнес-процесса требует расчета оценок ресурсоемкости.

Оценку ресурсоемкости проекта реинжиниринга ИБП можно осуществлять [11]:

— методом прямого счета, который предполагает непосредственное калькулирование затрат и мало применим на этапе технико-экономического обоснования, поскольку отсутствуют проектные решения (включая перечень работ и требуемых материалов), позволяющие провести такие расчеты;

— методом аналога, сложившимся по аналогичным проектам реинжиниринга и реализованным с их помощью бизнес-процессам, при использовании которого основные статьи затрат определяются на основе средних издержек;

— методом нормативов, который предполагает выделение средних нормативов по отрасли по каждому виду издержек с использованием поправочных коэффициентов, которые учитывают квалификацию и эффективность организации работ ИТ-службы, условия внедрения и реализации проекта, степень сложности и новизны проекта, требования к уровню проекта.

При расчете оценок ресурсоемкости оценивают в первую очередь время выполнения проекта, трудоемкость его реализации сотрудниками различных уровней квалификации, а также требуемые материальные затраты, выражаемые в большинстве случаев в стоимостном виде. Для расчета оценок основных компонентов ресурсоемкости широко применяются методики, основанные на методе нормативов. Среди них выделяются методики: COCOMO (COConstructive COSt MOdel), SLIM (Software Lifecycle Management), PERT (Project evaluation and Review Technique), COSYSMO (COConstructive SYStem engineering cost MOdel), SEER SEM (SEER for Software), IFPUG FPA (International Function Point Users Group Function Point Analysis), MkII FPA (Mk II Function Point Analysis) [2, 12]. Указанные методики оценивания учитывают размер проекта, квалификацию команды и сложившуюся ресурсоемкость отдельных операций. Учет особенностей реализации проекта отражается в использовании лингвистических переменных (от трех до шести значений), которым соответствуют поправочные коэффициенты регрессионных уравнений. В рамках процессов анализа ресурсоемкости широко применяются специальные математические методы, в частности, нечеткие множества [13], с использованием

которых описываются значения исходных параметров; нечетко-интервальные описания [14] для представления итоговых оценок.

Однако данные методики в большинстве случаев учитывают только расходы ресурсов на реализацию самого проекта реинжиниринга без учета ЖЦ реализованного ИБП. Значительный расход ресурсов на поддержку ЖЦ требует учета оценок этих расходов при сопоставлении альтернатив [15]. Пример методики расчета оценок ресурсоемкости процессов технической поддержки через интегрирование потока расходов от момента формирования концепции до момента завершения использования бизнес-процесса представлен в работе [16]. Однако в большинстве случаев эта методика не применима на этапе технико-экономического обоснования из-за отсутствия адекватно прогнозируемых данных о таких финансовых потоках.

Анализ возможности применения рассмотренных методик оценивания ресурсоемкости процессов реинжиниринга ИБП на этапе технико-экономического обоснования показал, что:

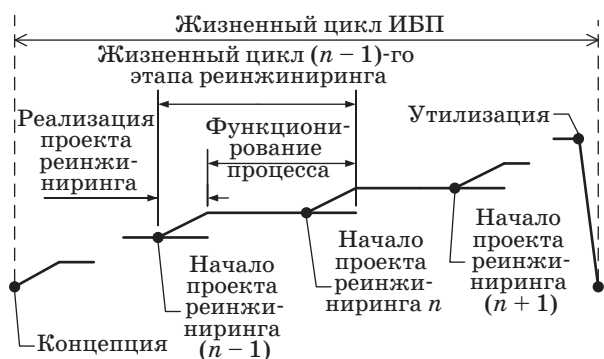
— в большинстве случаев не учитываются затраты на поддержку ЖЦ, величины которых велики для ИБП;

— требуется адаптация коэффициентов регрессионных уравнений для сложившихся на конкретном предприятии условий реализации проектов реинжиниринга.

В целом это определяет необходимость разработки методики оценивания ресурсоемкости проектов реинжиниринга с учетом сопровождения ЖЦ для условий реализации проектов силами ИТ-службы предприятия.

### Методика оценивания ресурсоемкости ЖЦ реинжиниринга с учетом затрат на сопровождение

Информатизированный бизнес-процесс имеет длительный ЖЦ, на котором возможна реализация нескольких проектов реинжиниринга (рис. 1). Результатом реализации проектов реинжинирин-

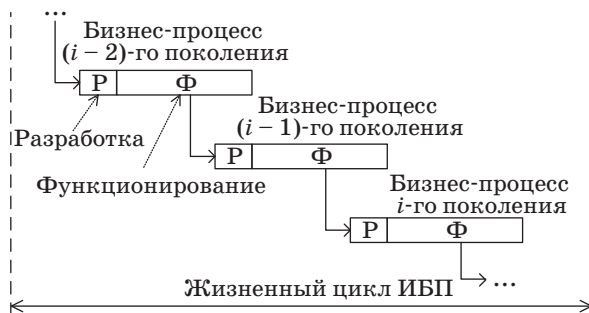


■ Рис. 1. Типовой жизненный цикл ИБП

га является значительное повышение эффективности ИБП.

Бизнес-процесс, исходя из структуры его ЖЦ, можно представить как совокупность множества этапов реинжиниринга, этапа утилизации и этапа первоначального создания и функционирования. Это позволяет представить ИБП на всем ЖЦ в виде последовательности следующих друг за другом модернизированных бизнес-процессов (или поколений этого бизнес-процесса), как показано на рис. 2.

Такое представление бизнес-процесса позволяет упростить его модель за счет исключения стадии модернизации. В рамках каждого этапа реинжиниринга реализуется весь типовой ЖЦ бизнес-процесса. В работе оценка ресурсоемкости ограничивается ЖЦ анализируемого бизнес-процесса  $i$ -го поколения, без учета предыдущих и последующих стадий, поскольку реинжиниринг приводит к существенному изменению эффективности его функционирования. С точки зрения затрат материальных ресурсов, в рамках ЖЦ выделяется два макроэтапа (рис. 3):



■ Рис. 2. Жизненный цикл ИБП как смена поколений бизнес-процесса



■ Рис. 3. Оценивание ресурсоемкости жизненного цикла реинжиниринга ИБП

— макроэтап реализации проекта реинжиниринга, в который включаются стадии концепции, разработки, реализации, внедрения бизнес-процесса нового поколения, а также утилизация исходного бизнес-процесса;

— макроэтап функционирования бизнес-процесса на рассматриваемой стадии реинжиниринга.

Ресурсоемкость реинжиниринга ИБП необходимо оценивать с учетом затрат на реализацию и поддержку всего ЖЦ бизнес-процесса  $i$ -го поколения. На поддержку ЖЦ расходуются технологические и материальные ресурсы, а также используются человеческие ресурсы. Технологические ресурсы определяются квалификацией сотрудников и организационно-техническими возможностями ИТ-службы предприятия и в процессе ЖЦ стадии бизнес-процесса  $i$ -го поколения практически не расходуются. Непосредственно на поддержку ЖЦ расходуются материальные ресурсы и используются человеческие, с помощью которых осуществляется реализация и обеспечение требуемого качества бизнес-процесса. Расход ресурсов на реализацию проекта реинжиниринга определяется как интегральный расход ресурсов на все частные стадии (формирование концепции реинжиниринга; разработку, реализацию и внедрение проекта реинжиниринга; утилизацию исходного бизнес-процесса). Также требуются ресурсы на поддержку заданного качества сервиса ИБП на этапе его функционирования после реинжиниринга. Ресурсоемкость поддержки бизнес-процесса на этапе функционирования определяется качеством его реализации и внедрения, а также требованиями к уровню его поддержки.

Ресурсоемкость реинжиниринга с учетом поддержки ЖЦ определяется как сумма ресурсоемкости двух указанных макроэтапов ЖЦ. Исходя из разделения ЖЦ бизнес-процесса  $i$ -го поколения с точки зрения затрат ресурсов на два макроэтапа (см. рис. 3), существенно отличающихся особенностями расхода ресурсов, общую ресурсоемкость ЖЦ реинжиниринга ИБП можно представить в виде суммы ресурсоемкости этапов реинжиниринга  $R_r$  и функционирования  $R_f$ :

$$R = R_r + R_f \quad (1)$$

Непосредственно расходуемые на поддержку ЖЦ ресурсы подразделяются на материальные  $r_m$  и трудовые  $r_l$ . На макроэтапе реализации проекта реинжиниринга расходуются еще и временные  $r_t$  ресурсы. Это позволяет представить итоговый расход ресурсов в виде суммы частных показателей расхода ресурсов:

$$R = r_t + r_l + r_m \quad (2)$$

Другие виды ресурсов (структурные, технологические, технические, информационные и управленческие) определяются качеством (уровнем организации) ИТ-службы предприятия и в процессе реинжиниринга бизнес-процесса и дальнейшей поддержки его функционирования не расходуются. При этом качество ресурсов этих видов оказывает прямое влияние на качественный уровень реализованного ИБП. Учет особенностей организации ИТ-службы предприятия целесообразен для случая сравнительного анализа проектов реинжиниринга, осуществляемых различными группами. Однако в пределах одной ИТ-службы это очень редкое явление. При этом учитывать данный факт следует при оценивании внешних проектов автоматизации, осуществляемых сторонними организациями.

Необходимость выделения ресурсов трех типов (временных, трудовых и материальных) определяется особенностями ЖЦ ИБП. Поскольку длительность ЖЦ (промежутка времени между циклами реинжиниринга) уменьшается, то момент ввода в эксплуатацию бизнес-процесса  $i$ -го поколения начинает оказывать существенное влияние на целевой эффект. В качестве примера можно отметить, что выпуск на рынок нового ИТ-продукта (который влечет реинжиниринг обеспечивающих его выпуск бизнес-процессов) позже конкурентов приводит к резкому снижению прибыльности. Все три рассматриваемых типа ресурса частично взаимозаменяемые, однако зависимости между ними нелинейные, что отмечено в некоторых методиках по управлению проектами [12]. Методологические основы внешнего проектирования процессов и систем [16] также определяют необходимость разграничения данных типов ресурсов из-за особенностей их расходования.

Поскольку непосредственно рассчитывать предполагаемую ресурсоемкость путем калькуляции затрат на этапе технико-экономического обоснования весьма сложно, то оценивание предлагается осуществлять по методу аналогии. В соответствии с данным методом предлагается соотносить проект реинжиниринга бизнес-процесса с известным проектом-аналогом, реализованным ранее в ИТ-службе предприятия, с учетом эффектов новизны, масштаба и важности проекта. Различие в особенностях макроэтапов по расходу ресурсов обосновывает необходимость использования двух типов проектов-аналогов:

— аналогов проектов реинжиниринга, для которых характерен расход всех трех видов ресурсов: материалов, трудовых и оперативного времени;

— аналогов систем затрат ресурсов на поддержку функционирования ИБП, которые включают в свой состав материалы и трудовые ресурсы.

В работе предлагается:

— для формирования итоговых оценок использовать интервальные представления [14], которые позволяют учесть неопределенность их значений;

— материальные ресурсы оценивать посредством стоимостных оценок, выражаемых в сотнях тысяч рублей;

— для оценивания требуемых трудовых ресурсов использовать показатель трудоемкости, выражаемый в человеко-часах;

— расход оперативного времени оценивать длительностью реализации проекта, выражаемой в днях.

Указанные значения характерны для проектов автоматизации, реализуемых собственными силами ИТ-служб предприятия.

В рамках исходных оценок каждый тип ресурса предлагается оценивать с использованием широко применяемого в моделях оценивания ресурсоемкости проектов (в частности, в PERT [18]) бета-распределения (рис. 4). Функция плотности вероятности такого распределения

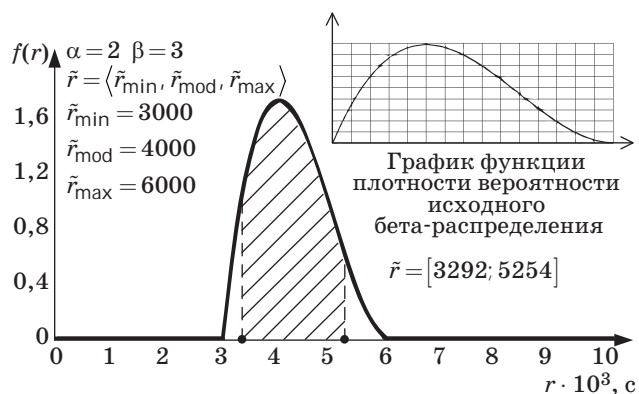
$$f_r(x) = \frac{x^{\alpha-1}(1-x)^{\beta-1}}{B(\alpha, \beta)}, \quad (3)$$

где  $\alpha$  и  $\beta$  — параметры бета-распределения. Мода рассчитывается по формуле

$$r_r^{\text{mod}} = \frac{\alpha - 1}{\alpha + \beta - 2}. \quad (4)$$

В работе параметр  $\alpha = 2$  и считается постоянным.

Для оценивания ресурсоемкости  $\tilde{r}$  проекта при использовании бета-распределения задаются три оценки по каждому типу ресурсов:



■ Рис. 4. Оценивание ресурсоемкости проекта с использованием бета-распределения

- минимальный расход ресурса  $\tilde{r}_{\min}$ ;
- наиболее вероятный расход (мода) ресурса  $\tilde{r}_{\text{mod}}$ ;
- максимально возможный расход ресурса  $\tilde{r}_{\text{max}}$ ;

Параметр  $\beta$  рассчитывается исходя из оценок ресурсоемкости:

$$\frac{\tilde{r}_{\text{mod}} - \tilde{r}_{\min}}{\tilde{r}_{\text{max}} - \tilde{r}_{\min}} = \frac{\alpha - 1}{\alpha + \beta - 2}; \quad (5)$$

$$\beta = \frac{(\alpha - 1)(\tilde{r}_{\text{max}} - \tilde{r}_{\min})}{\tilde{r}_{\text{mod}} - \tilde{r}_{\min}} - \alpha + 2. \quad (6)$$

Доверительный интервал оценок ресурсоемкости устанавливается на уровне 90 % вероятности. На основе функции плотности вероятности ресурсоемкости конкретного проекта определяется интервал, в котором находится оценка ресурсоемкости рассматриваемого показателя.

#### Модель расчета ресурсоемкости проекта реинжиниринга с применением проекта-аналога

Каждый аналог проекта реинжиниринга характеризуется оценками ресурсоемкости, заданными в виде трех оценок:  $\tilde{r} = \langle \tilde{r}_{\min}, \tilde{r}_{\text{mod}}, \tilde{r}_{\text{max}} \rangle$ . Проект-аналог и оценки его ресурсоемкости определяются на основе проектов, реализованных ИТ-службой (учет таких данных осуществляется в системе поддержки ЖЦ АСУП). Оцениваемый проект может отличаться от аналога по новизне, сложности реализации, а также качеству реализации бизнес-процесса. Значения оценок проекта рассчитываются умножением ресурсоемкости проекта-аналога на коэффициенты, отражающие влияние факторов:

$$\tilde{r}_r = \tilde{r}_r^{\text{ан}} \times k_{\text{нов}} \times k_{\text{слож}} \times k_{\text{кач}} \quad (7)$$

где  $\tilde{r}_r^{\text{ан}}$  — оценка ресурсоемкости проекта-аналога;  $k_{\text{нов}}$ ,  $k_{\text{слож}}$ ,  $k_{\text{кач}}$  — коэффициенты, отражающие новизну проекта для ИТ-службы, сложность проекта, требуемый уровень качества нового ИБП.

Значения коэффициентов определяются экспертно на основе анализа ресурсоемкости реализованных проектов реинжиниринга. В качестве исходных могут рассматриваться значения коэффициентов, представленные в табл. 1.

Расчет оценок ресурсоемкости проекта реинжиниринга предполагает экспертное определение значений коэффициентов в форме лингвистических оценок: для  $k_{\text{нов}}$  — это значения оценок {типовой, повторный, новый}; для  $k_{\text{слож}}$  — {простой, стандартный, сложный}; для  $k_{\text{кач}}$  — {низ-

■ Таблица 1. Значения коэффициентов расчета ресурсоемкости проекта

Лингвистическая оценка	Показатель		
	Длительность $r_t$	Материалоемкость $r_m$	Трудоёмкость $r_l$
Коэффициент новизны			
Типовой	0,6	0,8	0,6
Повторный	1,0	1,0	1,0
Новый	1,5	1,3	1,8
Коэффициент сложности			
Простой	0,6	0,9	0,7
Стандартный	1,0	1,0	1,0
Сложный	1,6	1,2	1,7
Коэффициент качества			
Низкий	0,8	0,9	0,8
Средний	1,0	1,0	1,0
Высокий	1,3	1,1	1,5

кий, средний, высокий}. После определения точечных оценок рассчитываются интервальные оценки ресурсоемкости проекта по всем типам ресурсов.

**Модель расчета ресурсоемкости поддержки ИБП на этапе функционирования на основе процесса техподдержки-аналога**

Бизнес-процесс на этапе функционирования сопоставляется с одним из действующих бизнес-процессов — аналогов, для которых известны оценки ресурсоемкости. Отличия оцениваемого бизнес-процесса заключаются в его сложности и в уровне качества сервиса, который должен обеспечиваться. Дополнительно прогнозируется длительность ЖЦ бизнес-процесса  $t_{ЖЦ}$  (стадии функционирования). Учет представленных факторов позволяет рассчитать оценки ресурсоемкости на основе формулы

$$\tilde{r}_f = \tilde{r}_f^{an} \times k_{н\acute{e}i\grave{a}} \times k_{\acute{e}a\grave{a}} \times t_{\acute{E}O}, \quad (8)$$

где  $\tilde{r}_f^{an}$  — оценка ресурсоемкости процесса техподдержки-аналога. В качестве исходных могут рассматриваться значения коэффициентов, представленные в табл. 2.

■ Таблица 2. Значения коэффициентов расчета ресурсоемкости процесса сопровождения

Лингвистическая оценка	Показатель	
	Материалоемкость $r_m$	Трудоёмкость $r_l$
Коэффициент сложности		
Простой	0,8	0,7
Стандартный	1,0	1,0
Сложный	1,3	1,5
Коэффициент качества		
Низкий	0,7	0,6
Средний	1,0	1,0
Высокий	1,4	1,6

**Методика расчета оценок ресурсоемкости реинжиниринга ИБП**

Расчет оценок ресурсоемкости реинжиниринга бизнес-процесса по методу аналогии заключается в следующей последовательности операций (рис. 5).

1. Экспертное соотнесение альтернативы проекта реинжиниринга бизнес-процесса с одним из известных аналогов проекта реинжиниринга и процессов технической поддержки.

2. Определение отличий альтернативы проекта реинжиниринга от аналогов по всем факторам с использованием лингвистических оценок.

3. Определение коэффициентов, отражающих отличие оцениваемого проекта, по таблицам с использованием лингвистических оценок (сложности, качества, новизны, а также прогнозирование длительности активной эксплуатации бизнес-процесса).

4. Расчет точечных (минимальной, моды и максимальной) оценок ресурсоемкости по формулам (7) и (8).



■ Рис. 5. Методика расчета оценок ресурсоемкости

5. Расчет интервальных оценок с использованием функции бета-распределения с учетом значений доверительного интервала.

6. Сложение оценок потребности в однотипных ресурсах с использованием интервальных методов и получение суммарных оценок ресурсоемкости поддержки ЖЦ бизнес-процесса  $i$ -го поколения по формуле (1).

Результатом применения методики являются оценки значений ресурсоемкости реинжиниринга бизнес-процесса с учетом ЖЦ по показателям материальных, трудовых затрат и затрат оперативного времени. Указанные оценки могут использоваться при многокритериальном анализе множества альтернатив модернизации АСУП с учетом целевых эффектов, возможностей и ресурсов ИТ-службы, бюджетных лимитов и т. д.

### Пример расчета оценок ресурсоемкости реинжиниринга

Рассмотрим пример расчета оценок ресурсоемкости типового проекта реинжиниринга ИБП АСУ вуза согласно представленной методики.

1. По итогам экспертного анализа проект реинжиниринга бизнес-процесса соотнесен с классом проектов и классов ЖЦ, характеризующимся оценками, представленными в табл. 3.

2. Лингвистические оценки для проекта составили:

реинжиниринг = <новый, простой, высокий>;  
техническая поддержка = <стандартный, высокий>.

3. Значения коэффициентов:  
реинжиниринг = <1,5; 1,0; 1,3> <1,3; 1,0; 1,1>  
<1,8; 1,0; 1,5>;  
техническая поддержка = <1,0; 1,4> <1,0; 1,6>.

■ Таблица 3. Оценки показателей ресурсоемкости проектов-аналогов

Показатель	Ед. измерения	Интервал	min	Мода	max
Аналог проекта реинжиниринга					
Длительность $r_t$	дн.	[22; 32]	20	25	35
Материалоемкость $r_m$	млн р.	[2,3; 3,2]	2,2	2,8	3,5
Трудоёмкость $r_l$	чел.-ч	[750; 1100]	700	900	1200
Аналог процесса технической поддержки					
Материалоемкость $r_m$	млн р.	[0,5; 1,0]	0,4	0,6	1,2
Трудоёмкость $r_l$	чел.-ч	[160; 220]	150	180	240

■ Таблица 4. Оценки показателей ресурсоемкости проекта реинжиниринга

Показатель	Ед. измерения	min	Мода	max
Проект реинжиниринга				
Длительность $r_t$	дн.	39	48,8	68,3
Материалоемкость $r_m$	млн р.	3,1	4,0	5,0
Трудоёмкость $r_l$	чел.-ч	1890	2430	3240
Процесс технической поддержки				
Материалоемкость $r_m$	млн р.	1,4	2,1	4,2
Трудоёмкость $r_l$	чел.-ч	600	720	960

Длительность ЖЦ (этапа функционирования) составляет 2,5 года:  $t_{\text{ЖЦ}} = 2$ .

4. Расчет точечных оценок (табл. 4).

5. Расчет интервальных оценок:

$$r_{r,t} \in [41,9; 61,0], r_{r,m} \in [3,4; 4,7],$$

$$r_{r,l} \in [2043; 2978], r_{f,m} \in [1,6; 3,2], r_{f,l} \in [635; 870].$$

6. Итоговые оценки ресурсоемкости:

$$R_t \in [41,9; 61,0], R_m \in [5,0; 8,0], R_l \in [2678; 3848].$$

Представленные оценки ресурсоемкости альтернативы проекта реинжиниринга могут использоваться при выборе направлений совершенствования АСУП (в конкретном примере — АСУ вуза).

### Заключение

В работе представлена методика разомкнутого оценивания ресурсоемкости проектов реинжиниринга бизнес-процессов с учетом поддержки всего их ЖЦ. Методика базируется на методе аналогов с использованием лингвистических переменных, отражающих отличия оцениваемого проекта от аналогов. Результат представляется в виде интервала. Рассматриваемая методика предназначена для внутренних проектов автоматизации крупных предприятий и позволяет получить оценки ресурсоемкости проектов на всем ЖЦ на этапе технико-экономического анализа. Полученные оценки могут использоваться в процессе управления портфелями ИТ-проектов при выборе альтернатив для реализации. Разработка моделей и методик оценивания эффективности ИТ-проектов является направлением дальнейших исследований.

## Литература

1. **Логинов И. В.** Управление жизненным циклом информатизированных бизнес-процессов // Программные продукты и системы. 2012. № 2. С. 44–47.
2. **Tomozei C., Vetrici M., Amancei C.** IT & C Projects Duration Assessment Based on Audit and Software Re-engineering // Informatica Economica. 2009. Vol. 13. N 1. P. 117–126.
3. **Zarnekow R., Brenner W.** A Product-based Information Management Approach // Proc. of 11th European Conf. on Information Systems (ECIS), Naples, Italy, June 19–21 2003. P. 2251–2263.
4. **Гришаков В. Г., Логинов И. В., Христенко Д. В.** Управление модернизацией АСУ предприятием на основе информационной поддержки ее жизненного цикла // Информационно-управляющие системы. 2012. № 3. С. 84–90.
5. **Ледовский А.** Методологические подходы к оценке эффективности ИТ-проектов // CITForum. 10 октября 2006. <http://citforum.ru/gazeta/22> (дата обращения: 15.10.2012).
6. **Мэйор Т.** Методологии оценки ИТ // Директор информационной службы. 2002. № 09. <http://www.osp.ru/cio/2002/09/172287> (дата обращения: 15.10.2012).
7. **Янченко Н. С.** Применение системы сбалансированных показателей для оценки эффективности ИТ-проектов // Вестник УрФУ. Сер. Экономика и управление. 2008. № 4. С. 86–95.
8. **Aloini D., Dulmin R., Mininno V.** Risk management in ERP project introduction: Review of the literature // Information and Management. 2007. № 44. P. 547–567.
9. **Пешкова О. В.** Об одном подходе к оценке эффективности автоматизации управления ресурсами предприятия // Известия Иркутской государственной экономической академии. 2007. № 6. С. 110–112.
10. **Бердников В. А., Мирионков Н. В.** Эффективность управления ИТ-проектами на полной стадии их реализации // Вестник Самарского государственного университета. 2006. № 8. С. 145–152.
11. **Гаврилов Н. А.** Методы прогнозной оценки эксплуатационных затрат при определении эффективности инвестиционных проектов // Вологодские чтения: материалы науч.-техн. конф. 2002. Вып. 30. С. 21–22.
12. **Jo Ann Lane.** Cost Model Extensions to Support Systems Engineering Cost Estimation for Complex Systems and Systems of Systems // 7th Annual Conf. on Systems Engineering Research, Loughborough University, 20–23 Apr. 2009. DOI= <http://cser.lboro.ac.uk/papers/S02-14.pdf> (дата обращения: 15.10.2012).
13. **Гончаренко А. Н.** Теоретико-множественный анализ эффективности реализации ИТ-проектов горного предприятия на основе нечеткой логики // Научный вестник Московского государственного горного университета. 2011. № 3. С. 10–16.
14. **Гареев Т. Ф.** Нечетко-интервальные описания при оценке эффективности инновационных проектов // Вестник Казанского технологического университета. 2006. № 4. С. 256–265.
15. **Курсин Д. А.** Расчет стоимости жизненного цикла сложного машиностроительного изделия при принятии решения о совершенствовании проекта // Наука и образование: электронное научно-техническое издание. 2011. № 10. С. 58–58. DOI= [http://technomag.edu.ru/file/504809.html?\\_\\_s=1](http://technomag.edu.ru/file/504809.html?__s=1) (дата обращения: 15.10.2012).
16. **Гусев Д. И.** Алгоритм оценки эффективности ИТ-услуг // Алгоритмы, методы и системы обработки данных: сб. науч. ст. 2008. № 13. С. 31–37.
17. **Петухов Г. Б., Якунин В. И.** Методологические основы внешнего проектирования целенаправленных процессов и целеустремленных систем. — М.: АСТ, 2006. — 504 с.
18. **Fred E. Williams.** PERT Completion Times Revisited // INFORMS Transactions on Education. 2005. Vol. 6. N 1. P. 21–34.