

Лабораторная работа №9

Оценка информационной системы предприятия

1 Цель работы:

- изучить методы оценки информационных систем;
- провести оценку информационной системы;
- защитить отчет у преподавателя.

2 Краткая теория

2.1 Количественный анализ моделей

Для проведения **количественного анализа** моделей будем использовать следующие показатели:

- количество блоков на диаграмме – N;
- уровень декомпозиции диаграммы – L;
- сбалансированность диаграммы – B;
- число стрелок, соединяющихся с блоком – A.

Данный набор показателей относится к каждой диаграмме в модели, далее используя коэффициенты (формула 1, 2), по которым можно определить количественные характеристики модели в целом.

Для увеличения понятности модели необходимо стремиться к тому, чтобы количество блоков (N) на диаграммах нижних уровней было меньше, чем количество блоков на родительских диаграммах, то есть с увеличением уровня декомпозиции (L) коэффициент декомпозиции d убывал:

$$d = \frac{N}{L} \quad (1)$$

Таким образом, убывание этого коэффициента говорит о том, что по мере декомпозиции модели функции должны упрощаться, следовательно, количество блоков должно убывать. Пример графика приведен на рисунке 1.



Рисунок 1 – График коэффициента декомпозиции

Диаграммы должны быть сбалансированы. Это обозначает, что количество стрелок, входящих в блок и выходящих, должно быть равномерно распределено, то есть количество стрелок не должно сильно варьироваться. Следует отметить, что данная рекомендация может не соблюдаться для процессов, которые подразумевают получение готового

продукта из большого количества составляющих (выпуск узла машины, выпуск продовольственного изделия и другие).

Коэффициент сбалансированности диаграммы рассчитывается по следующей формуле:

$$K_b = \left| \frac{\sum_{i=1}^N A_i}{N} - \max A_i \right|$$

Желательно, чтобы коэффициент сбалансированности был минимален для диаграммы, а в модели был постоянен.

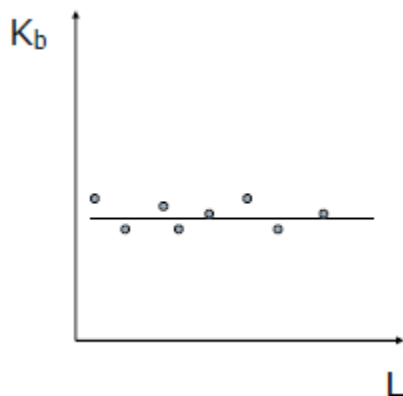


Рисунок 2 – График коэффициента сбалансированности

Кроме оценки качества диаграмм в модели и в целом самой модели по коэффициентам сбалансированности и декомпозиции можно провести анализ и оптимизацию описанных процессов.

Физический смысл коэффициента сбалансированности определяется количеством стрелок, соединенных с блоком, и соответственно его можно интерпретировать как оценочный коэффициент по количеству обрабатываемой и получаемой информации.

Таким образом, на графиках зависимости коэффициента сбалансированности от уровня декомпозиции существующие пики относительно среднего значения показывают перегруженность и недогруженность подсистем информационной системы на предприятии, так как различные уровни декомпозиции описывают деятельность различных подсистем.

Соответственно, если на графиках имеются пики, то можно выдать ряд рекомендаций по оптимизации описанных процессов, автоматизируемых информационной системой.

2.2. Оценка экономической эффективности

Для оценки экономической эффективности работ по реализации системы информационной поддержки жизненного цикла изделия, как и прочих информационных технологий, используются следующие группы методов:

1. Затратные методы:

1.1. Оценка единовременных затрат на внедрение и закупку программно-аппаратных комплексов.

1.2. Оценка совокупной стоимости владения информационными системами (Total Cost of Ownership, TCO).

2. Стандартные экономические методы оценки эффекта:

2.1. Оценка возврата инвестиций (Return on Investment, ROI).

2.2. NPV – чистая приведенная стоимость проекта.

2.3. Отдача активов.

2.4. Цена акционера.

Оценка единовременных затрат на внедрение и закупку программно-аппаратных комплексов.

Этот метод может использоваться для минимизации затрат при заранее ожидаемых результатах. Несмотря на все усилия аналитиков, консультантов и специализированных изданий, большинство предпринимателей и управленцев в России до сих пор интересуются только этими затратами. Видимые расходы включают в себя следующие группы затрат:

- капитальные затраты (на аппаратное и программное обеспечение);
- расходы на управление ИПИ-технологиями;
- расходы на техническую поддержку аппаратного обеспечения (АО) и программного обеспечения (ПО);
- расходы на разработку прикладного ПО внутренними силами;
- командировочные расходы;
- расходы на услуги связи;
- другие группы расходов.

Показатель совокупной стоимости владения информационной системой рассчитывается по формуле:

$$TCO = Пр + Kp1 + Kp2,$$

где Пр – прямые расходы, Kp1 – косвенные расходы первой группы, Kp2 – косвенные расходы второй группы.

Методика ROI рассчитывает коэффициент возврата инвестиций в инфраструктуру предприятия по формуле:

$$ROI = \frac{\Delta\Phi}{И} = \frac{\sum_{i=1}^3 \Delta\Phi_i}{TCO}$$

где TCO – показатель совокупной стоимости владения системой,
Эф – суммарный эффект от внедрения информационных технологий,
И – инвестиции в ИТ.

Для определения показателя NPV необходимо спрогнозировать величину финансовых потоков за каждый год проекта, а затем привести их к общему знаменателю для возможности сравнения во времени:

$$NPV = \sum_{i=1}^N \frac{CF_i}{(1 + r_i)^i} - I_0$$

где I_0 – первоначальные инвестиции,
CF – чистый поток средств в год i ,
 r – годовая ставка дисконта в год i ,

N – период прогнозирования.

Отдача активов.

Информационная система рассматривается как активы предприятия, которые должны приносить определенную отдачу. Эффективность использования капитала оценивается исходя из ставки альтернативной доходности (например, информационная система дает большую отдачу, чем вложения в высокодоходные акции):

$$K = \frac{C_{\text{Д}}^{\text{ИТ}}}{C_{\text{Д}}^{\text{АЛЬТ}}}$$

где K – коэффициент превышения ставки доходности системы над ставкой альтернативной доходности,

$C_{\text{Д}}^{\text{ИТ}}$ – ставка доходности системы,

$C_{\text{Д}}^{\text{АЛЬТ}}$ – ставка альтернативной доходности.

Цена акционера.

Данный метод является перспективным. В недалеком будущем стоимость акций компаний и привлечение новых акционеров будет определяться квалифицированностью компании в вопросах электронного бизнеса и широкого использования всех информационных технологий, предлагаемых рынком. Собственники компании будут оценивать инвестиции в ИПИ-технологии как вложения в повышение капитализации своих компаний:

$$\text{Эф}_{\text{акц}} = \frac{\text{Эф}}{(Q_1^{\text{акц}} - Q_0^{\text{акц}})}$$

где $\text{Эф}_{\text{акц}}$ – эффективность инвестиций в информационные системы на привлечение одного акционера,

Эф – эффект от внедрения информационной системы,

$Q_0^{\text{акц}}$ – количество акционеров до внедрения информационной системы,

$Q_1^{\text{акц}}$ – количество акционеров после внедрения информационной системы.

Основной методологический подход к оценке эффективности внедрения ИПИ-технологий заключается в статистической оценке результатов выполнения однородных процессов до и после внедрения системы или ее соответствующего этапа. При этом большое значение имеет выделение рассматриваемого процесса, учет его влияния на общие результаты предприятия, формирование однородной выборки исходных данных. Для каждого этапа жизненного цикла изделия (ЖЦИ) требуется определять свои показатели эффективности.

В качестве основных факторов эффективности автоматизации производственного процесса можно использовать:

- длительность разработки и согласования (проектирования) технологических процессов;
- затраты на разработку и согласование (проектирование) технологических процессов;

- повышение качества изделия.

Для определения эффекта по всем этим показателям воспользуемся методикой ROI:

$$ROI = \frac{\Delta\Phi}{И} = \frac{\sum_i^3 \Delta\Phi_i}{ТСО} = \frac{Pr_{\text{чист.}}^{\Delta t_1} + Pr_{\text{чист.}}^{\text{доп}} + Pr_{\text{чист.}}^{\Delta t_2}}{ТСО}$$

где $\Delta\Phi_1$ – эффект от сокращения сроков на технологическую подготовку производства изделия,

$\Delta\Phi_2$ – эффект от сокращения затрат на разработку и согласование ТП,

$\Delta\Phi_3$ – эффект от повышения качества изделия (сокращения доли бракованной продукции).

Влияние информационных характеристик может проявляться через ускорение введения изменений в конструкторскую и технологическую документацию и уменьшение количества ошибок при автоматизации операций преобразования структуры информации. Но оценить количественно такое качественное улучшение в зависимости от характеристик операций информационной интеграции не представляется возможным. Поэтому при исследовании влияния характеристик эффективности производственного процесса будем учитывать в основном их влияние на трудоемкость и длительность процесса, предполагая, что их дополнительное положительное влияние на качество продукции только увеличит эффект от внедрения этих информационных технологий и позволит получить большую эффективность автоматизации.

Сравним все вышеперечисленные показатели для бумажного и электронного документооборота, что позволит оценить влияние на эффективность производственного процесса предприятия в целом.

Для того чтобы оценить сокращение сроков на технологическую подготовку производства, необходимо сравнить показатели бумажного документооборота (до начала автоматизации) с показателями уже внедренной системы. Для этого надо выбрать одинаковые промежутки времени сравнения, например, год. Время технологической подготовки производства можно оценивать как сумму времени разработки технологических процессов, времени прохождения технологической документации по цепочке утверждения до момента сдачи ее в архив. Это время – разность между датами начала разработки (фиксируется по моменту документации из КБ либо по началу работ в соответствии с план-графиком) и окончания разработки (фиксируется по моменту поступления документации в архив).

Сокращение затрат на разработку и согласование техпроцесса объясняется ускорением разработки и согласования технологических процессов (технологической документации), т.е. уменьшением количества рабочего времени цеховых технологов, технологов ОГТ, а также всех сотрудников согласующих служб. За счет сокращения трудоемкости разработки межцеховых маршрутов и технологической документации возможно также сокращений штата цеховых технологов и технологов ОГТ.

Из-за значительного ускорения этапа технологической подготовки производства сокращается время выхода изделия на рынок, на графике это отражено смещением точки начала получения доходов.

За счет повышения качества производимой продукции (снижения % бракованной продукции) происходит увеличение получаемой прибыли.

Пример №1.

ТСО учитывает три основных типа затрат:

- Прямые капитальные (CAPEX).
- Прямые операционные (OPEX).
- Косвенные затраты (потенциальные потери от различных плановых и внештатных ситуаций).

По сути косвенные затраты отражают то, насколько эффективно осуществляется управление информационными системами. Так, чем более эффективно ИТ-служба обеспечивает управление ИТ-инфраструктурой и системами, тем меньше косвенные затраты от простоя систем, потери времени конечных пользователей на самостоятельный поиск решения и ожидание помощи. Однако один расчет совокупной стоимости владения без сравнения с прочими параметрами не дает полного представления о целесообразности эксплуатации системы. Логическая цепочка в данном случае выглядит следующим образом: чем большее число пользователей работают в единой системе и чем сложнее ее бизнес-процессы, тем выше как совокупная стоимость владения, так и результативность использования системы.

При внедрении различных технологий могут учитываться следующие типы затрат:

1. Капитальные затраты:

- сетевое программное и аппаратное обеспечение;
- серверное программное и аппаратное обеспечение;
- клиентское программное и аппаратное обеспечение;
- стоимость исследований и разработки технологий;
- стоимость лицензий (первоначальные инвестиции).
- стоимость продления лицензий;
- затраты на миграцию;
- амортизация оборудования.

2. Операционные затраты:

- аренда серверов;
- затраты на тестирование;
- стоимость резервирования / копирования данных;
- обучение;
- внутренний и внешний аудит / консалтинговые услуги;
- оплата труда персонала;
- администрирование инфраструктуры;
- ввод оборудования в эксплуатацию.

3. Косвенные затраты:

- потенциальные потери от плановых и внеплановых сбоев программно-аппаратных платформ;
- потери при нарушении конфиденциальности данных/при инцидентах информационной безопасности, а также затраты на восстановление деловой репутации;
- потери времени сотрудников на помощь коллегам в решении вопросов поддержки информационных систем и пр.;
- снижение производительности (пользователи вынуждены ждать реакции системы, например, печать отчетов, что снижает эффективность их работы и приводит к денежным потерям организации).

Возможно учитывать также затраты на модернизацию и утилизацию систем (например, масштабирование, замену программно-аппаратной платформы, увеличение производительности). Выгода от реализации проекта таким образом может рассчитываться как разница между затратами до проекта и после его завершения.

Пример №2.

Всего для вычисления NPV применяются три основных шага.

1. Определение текущей стоимости затрат (объема инвестиций), через суммирование различных типов затрат.
2. Расчет текущей стоимости денежных потоков (PV) к текущей дате.
3. Сравнение текущей стоимости инвестиций в проект с текущей стоимостью доходов. Полученная разница и представляет собой значение чистого дисконтированного дохода.

NPV > 0	Реализация предложенного проекта экономически эффективна, так как потенциально он принесет больше, чем требуемый процент возврата инвестиций.
NPV = 0	Проект выгоден, так как принесет прибыль, эквивалентную требуемому проценту возврата инвестиций.
NPV < 0	Реализация проекта экономически нецелесообразна.

Рассчитаем чистую приведенную стоимость проекта по консолидации серверов.

Год (t)	Коэффициент дисконтирования (при ставке 10 %) = $1 / (1 + 0.1)^t$	Поступления денежных средств (PV)	Инвестиции (It)	Чистый денежный поток (Cft)	NPVt
0	1.000	0	500 000	-500 000	-500 000
1	0.909	1 000 000	0	+1 000 000	909 091
2	0.826	750 000	0	750 000	619 835
3	0.751	500 000	0	500 000	375 657
Итого		2 250 000	500 000		1 404 583

Как можно видеть из вышеприведенных вычислений, несмотря на то, что денежные поступления при реализации проекта будут превышать

инвестиции на 1,75 млн., чистая приведенная стоимость будет меньше, порядка 1,4 млн. с учетом текущей ставки дисконтирования, применяемой для каждого периода.

В MS Excel для расчета NPV используется функция: =ЧПС(). В английской версии: =NPV().

Синтаксис: =NPV(rate;value1;[value2]...) rate – ставка дисконтирования, выраженная в единицах за период. Так, если представлены годовые потоки денежных средств, то ставка должна быть годовая. value1;[value2]... – представленные потоки денежных средств по периодам фиксированной длины, которые могут быть представлены как диапазоны, конкретные значения через точку запятой или несколько диапазонов.

Пример №3.

Смысл показателя ROI в определении чистой прибыли от инвестиций, которая необходима для получения прибыли. Он также может говорить о том, насколько эффективно используются активы. В MS Excel для расчета IRR используется функция: =ВСД(). В английской версии: =IRR().

Синтаксис: =IRR(values;[guess]) values – диапазон с потоками денежных средств. guess – необязательное поле, используемое для определения ставки методом подбора. Предположение, о том, какая будет величина ставки, необходимо для начала отсчета именно от этого значения.

Для приведенного ранее примера расчета NPV и значений денежного потока сумма CF по всем периодам составит 1,75 млн, а значит при исходном значении инвестиций в 500 тыс. коэффициент возврата инвестиций будет равен 250%.

Чистый денежный поток (CFt)
-500 000
+1 000 000
750 000
500 000

Пример №4.

Период окупаемости инвестиций (Payback Period, PP) – Продолжительность времени, в течение которого обеспечивается возврат первоначальных инвестиций.

Как правило, инвесторы склонны более благоприятно относиться к проектам с более быстрым оборотом средств, нежели преследовать долгосрочные выгоды, которые ассоциированы с большими рисками. Для определения, в какой момент проект достигнет точки окупаемости, необходимо последовательно рассчитывать показатель NPV для каждого периода проекта, пока значение NPV Этот показатель определяется последовательным расчетом NPV для каждого периода проекта, точка, в которой NPV станет положительным, будет являться точкой окупаемости.

Год (t)	NPV
0	-500 000
1	909 091
2	619 835
3	375 657
Итого	1 404 583

Так, для рассмотренного при расчете NPV примера точка окупаемости будет достигнута уже к первому году, когда NPV станет больше 0.

Задание для самостоятельного выполнения:

- Для информационной системы из лабораторной работы №3 провести количественный анализ и оценку экономической эффективности.
- Составить отчет и защитить лабораторную работу у преподавателя.