

УДК 65.011.46

Ходаков В.Е. д.т.н., профессор, Козел В.Н. старший преподаватель  
Херсонский национальный технический университет

## ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ ПО ЧАСТНЫМ ПОКАЗАТЕЛЯМ КАЧЕСТВА

**Ходаков В.Е., Козел В.Н. Оценка эффективности информационных систем по частным показателям качества.** В статье рассмотрены основные частные показатели оказывающие непосредственное влияние на информационные системы. Даны определения адекватности, релевантность информации, толерантность. Представлен комплексный показатель эффективности ИС.

**Ключевые слова:** частные показатели качества, эффективность системы, информационная система, адекватность, критерии оценки информации.

**Ходаков В.Є., Козел В.М. Оцінка ефективності інформаційних систем по приватним показниками якості.** У статті розглянуті основні приватні показники які безпосередньо впливають на інформаційні системи. Дано визначення адекватності, релевантності інформації, толерантності. Представлений комплексний показник ефективності ІС.

**Ключові слова:** приватні показники якості, ефективність системи, інформаційна система, адекватність, критерії оцінки інформації.

**Khodakov V.E., Kozel V.M. Evaluation of the effectiveness of information systems on private quality indicators.** The article deals with the main private indicators that have a direct impact on information systems. The definitions of adequacy, relevance of information, tolerance are given. A complex index of efficiency is presented.

**Key words:** private quality indicators, system efficiency, information system, adequacy, criteria for information evaluation.

**Введение.** Определение эффективности информационных системы является сложным и трудоемким процессом.

При современном развитии технических средств для решения одной и той же задачи допускается несколько различных вариантов построения и функционирования ИС, каждый из которых реально осуществим. Поэтому задача оценки эффективности ИС сводится к поиску оптимальной системы [1,2]. Окончательное решение можно принять только на основании расчетов по оптимизации или опытных проверок, сводящихся к отысканию варианта с экстремальными или относительно лучшими значениями критерия, соответствующее искомому оптимуму.

**Постановка задачи.** Сравнение различных критериев эффективности приводит к выводу, что наиболее приемлемыми являются критерии, позволяющие при знании весовых коэффициентов частных показателей качества системы определить практически оптимальную систему. Под практически оптимальной системой [1] понимается система, которая имеет наивысший показатель эффективности среди рассматриваемых систем, даже если ни при одном из частных показателей качества (ЧПК) не достигнуто экстремальное значение. Значение весовых коэффициентов переводит задачу оптимизации в разряд алгебраических, что значительно упрощает ее решение.

**Целью статьи** является определение оценки эффективности сложных информационных систем с использованием весовых коэффициентов частных показателей качества.

**Основной материал.** В большинстве случаев наиболее удобным является способ оценки систем по обобщенному показателю эффективности, представляющему собой линейную функцию от частных показателей качества. По такому обобщенному показателю сравнительно просто оценить конкурирующие варианты систем и выбрать практически оптимальный вариант. Основная трудоемкость при использовании данного способа заключается в определении численных значений весовых коэффициентов, с которыми частные показатели качества входят в обобщенный показатель эффективности системы.

*Определение эффективности системы по показателю эффективности, заданному аналитически.*

В общем случае эффективность внедрения или модернизации системы оценивается показателем

$$E = D/C, \quad (1)$$

где  $D$  – эффект, величина, показывающая, что дает применение новой системы или модернизация существующей,  $C$  – затраты на разработку, внедрения и эксплуатацию или модернизацию системы.

Теоретически показатель эффективности новой информационной системы  $E$  учитывают все затраты, однако не все эти показатели могут быть непосредственно измерены. В качестве одного из методов определения эффективности ИС предлагается заменять функцию показателя эффективности ИС, если неизвестно ее аналитическое значение, линейной функцией, включающей все основные частные показатели качества ИС.

$$E = b_1 y_1 + b_2 y_2 + \dots + b_n y_n, \quad (2)$$

где  $b_1, b_2, \dots, b_n$  – весовые коэффициенты.  $y_1, y_2, \dots, y_n$  – частные показатели качества.

Отдельной задачей при использовании линейной функции (2) является определения перечня учитываемых (основных) частных показателей качества системы  $y_i$  и их весовых коэффициентов  $b_i$ . Определение этих показателей трудоемкая задача, которая практически сводит на нет решение задачи по оценки эффективности.

*Оценка эффективности по частным показателям качества.*

Для удобства сравнения нескольких вариантов модернизации по различным критериям их количественные показатели выражаются в относительных единицах, при этом сравнивается абсолютное значение показателя качества модернизированной системы с абсолютным значением этого же показателя, оговоренного техническими требованиями к системе, или, если эти требования не оговорены, с показателем исходной модернизируемой системы [4]

В качестве частных показателей качества системы применяют их относительные показатели

$$\bar{y}_i = \frac{y_{i\text{нм}}}{y_i}, \quad (3)$$

где  $y_{i\text{нм}}$  – допустимое значение  $i$ -го показателя качества исходной системы;  $y_i$  – абсолютное значение этого показателя для модернизированной системы.

Используя данный метод расчета эффективности сложных систем позволяет привести частные показатели качества к абсолютному значению, что уравнивает все критерии.

Оптимизация систем по одному показателю иногда бывает достаточной, и может быть рассчитана аналитическими или графическими методами. Однако эффективность, определенная таким образом, дает одностороннюю характеристику системы, так как не учитывает всей совокупности факторов, влияющих на выбор системы. Если рассматриваемая система является частью некоторой большой системы, то любое ее улучшение будет оправданным только в том случае, если при этом повышается эффективность всей большой системы [2].

Комплексный показатель эффективности информационных систем  $E_k$  представляет собой линейную комбинацию единичных критериев  $E_i$

$$E_k = \sum_{i=0}^n b_i E_i, \quad (4)$$

где  $n$  – число учитываемых единичных критериев,  $b$  – коэффициент.

Комплексный показатель эффективности ИС не учитывает назначение информационной системы и поэтому не может служить для уверенного выбора лучшего варианта самонастройки, так как самонастраивающаяся система сама является частью какой-то большой системы. Поэтому получение оптимальных результатов по самонастройке может не означать получение оптимальных результатов по всему комплексу.

Для определения частных показателей качества, любой информационной системы необходимо рассмотреть основные показатели оценки информации как ресурса. Одними из таких показателей качества является «важность», «полнота информации», «адекватность информации».

Важность информации должна оцениваться по двум группам критериев (рис. 1):

- по назначению информации;
- по условиям ее обработки.

В первой группе следует выделить два критерия:

- важность самих задач для обеспечения деятельности,
- степень важности информации для эффективного решения соответствующей задачи.

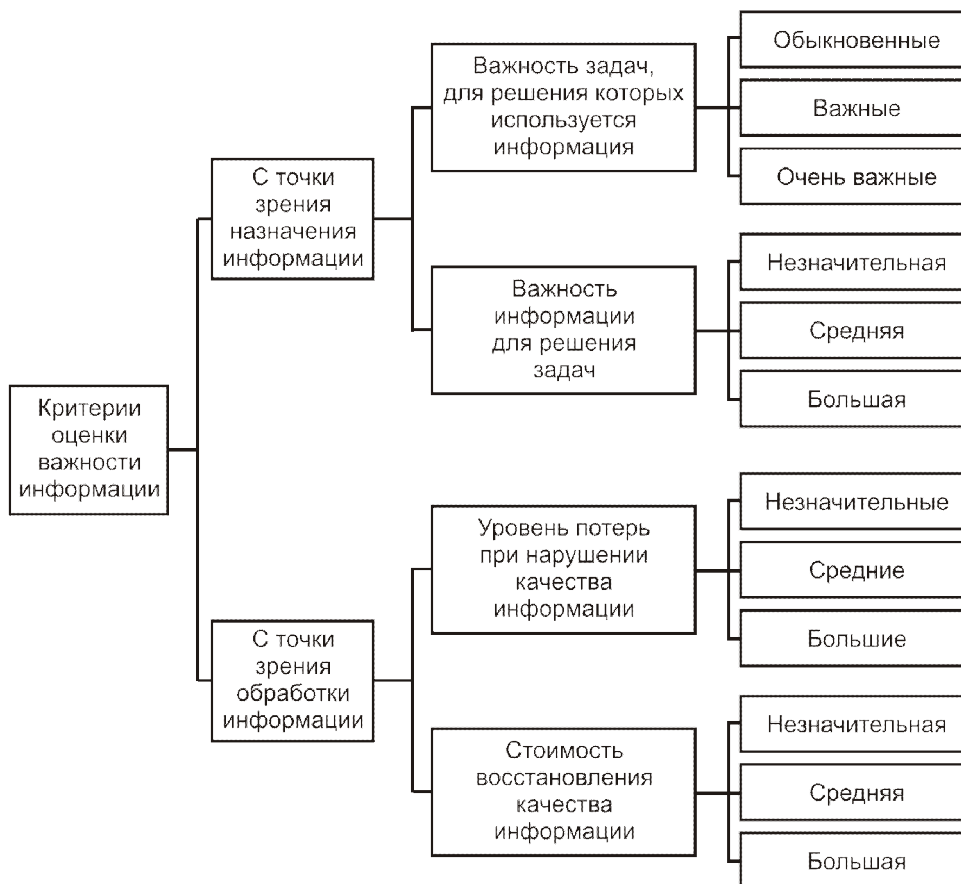


Рис. 1. Критерии оценки важности информации

Во второй группе выделяются два составных критерия:

- уровень потерь в случае нежелательных изменений информации в процессе обработки под воздействием дестабилизирующих факторов,
- уровень затрат на восстановление нарушенной информации.

Если обозначить:  $K_{ви}$  — коэффициент важности информации;  $K_{вз}$  — коэффициент важности тех задач, для обеспечения которых используется информация;  $K_{из}$  — коэффициент важности оцениваемой информации для эффективного решения задач;  $K_{пи}$  — коэффициент важности оцениваемой информации с точки зрения потерь при нарушении ее качества;  $K_{св}$  — коэффициент важности информации с точки зрения стоимости восстановления ее качества. Тогда получим[1]:

$$K_{ви} = f(K_{вз}, K_{из}, K_{пи}, K_{св}) \quad , \quad (5)$$

Иначе говоря, для оценки важности информации необходимо уметь определять значения перечисленных выше коэффициентов и знать вид функциональной зависимости  $K_{ви}$ . Но на сегодняшний день неизвестно ни то, ни другое. Однако иногда для этих целей для конкретной информации и конкретных условий можно использовать подход, основанный на неформально-эвристических методах.

*Полнота информации* — это показатель, характеризующий меру достаточности оцениваемой информации для решения соответствующих задач. Так же, как и предыдущий показатель, является относительным: полнота информации оценивается относительно вполне определенной задачи или группы задач. Поэтому чтобы иметь возможность определить показатель полноты информации, необходимо для каждой существенно значимой задачи или группы задач составить перечень тех сведений, которые необходимы для их решения.

Под *адекватностью информации* понимается степень ее соответствия действительному состоянию тех объектов, процессов или явлений, которые отображает оцениваемая информация. В общем случае адекватность информации определяется двумя параметрами.

1. Объективностью генерирования (съема, определения, установления) информации об объекте, процессе или явлении.
2. Продолжительностью интервала времени между моментом генерирования информации и моментом оценки ее адекватности.

Объективность генерирования информации, очевидно, зависит от способа получения значений характеристик объекта, процесса или явления и качества реализации (использования) способа в процессе получения этих значений. Классификация характеристик по возможным способам получения их значений представлена на рис. 2.

Рассмотрим теперь адекватность информации по второму названному параметру — продолжительности интервала времени между моментом генерирования информации и текущим моментом. Для оценки адекватности по данному параметру вполне подходящим является известный в теории информации так называемый закон старения информации (рис.3).

При этом под  $t_0$  понимается момент времени генерирования (получения) оцениваемой информации;  $\Delta t_1$  — продолжительность времени, в течение которого оцениваемая информация полностью сохраняет свою адекватность;  $\Delta t_2$  — продолжительность времени, в течение которого адекватность информации падает на 25%;  $\Delta t_3$  — продолжительность времени, в течение которого адекватность информации падает наполовину;  $\Delta t_4$  — продолжительность времени, в течение которого адекватность падает на 75%. [5]

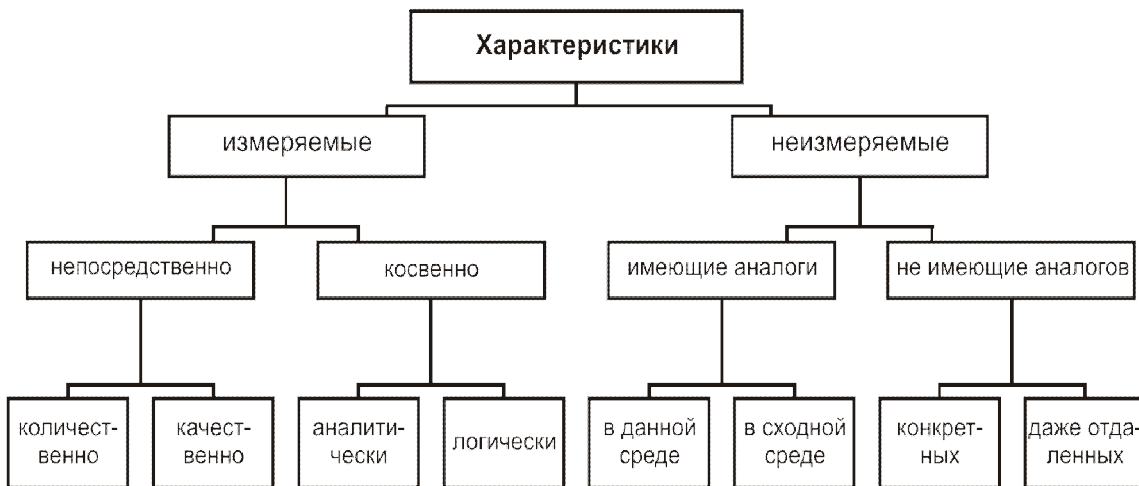


Рис.2. Классификация характеристик по способам получения их значений



Рис. 15.2. Классификация характеристик по способам получения их значений

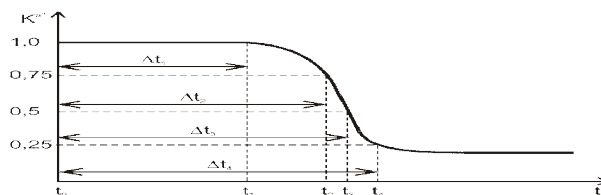


Рис.3. Графическое представление закона старения информации

Учитывая то, что обе составляющие адекватности информации  $K_a'$  и  $K_a''$  зависят от большого числа факторов, многие из которых носят случайный характер, есть основание утверждать, что они также носят случайный характер и поэтому могут интерпретироваться как вероятности того, что информация по соответствующему параметру является адекватной.

Поскольку для подавляющего большинства теоретических исследований и практических приложений важно, чтобы информация была адекватной одновременно по обоим параметрам, то в соответствии с теоремой умножения вероятностей общий показатель адекватности информации может быть определен как:  $K_a = K_{a'} \cdot K_{a''}$ . Независимость значений,  $a'$  и  $a''$  представляется вполне естественной.

*Релевантность информации* — это показатель, который характеризует соответствие ее потребностям решаемой задачи. Для количественного выражения данного показателя обычно используют так называемый коэффициент релевантности  $K_r$  — отношение объема релевантной информации  $N_r$  к общему объему анализируемой информации  $N_o$ , т. е.  $K_r = N_r / N_o$ . Сущность коэффициента релевантности очевидна, но трудности практического его использования сопряжены с количественным выражением объема информации. Поэтому задача вычисления этого коэффициента на практике относится к весьма неопределенной и трудноразрешимой проблеме.

*Толерантность информации* — это показатель, характеризующий удобство восприятия и использования информации в процессе решения той задачи, для решения которой она используется. Уже из самого определения видно, что понятие толерантности является очень широким, в значительной мере неопределенным и субъективным.

Перечисленные показатели информации, являются субъективными оценками качества информационных систем, и на прямую зависят от экспертов, проводящих оценку той или иной информационной системы. Однако, данный подход оценки эффективности информационных систем позволяет оценить ИС в кратчайшие сроки, опираясь на показатели.

#### **Выводы.**

Все показатели качества информации можно разделить на три категории: определяющие, существенные и второстепенные, причем основным критерием для такого деления должна служить та цель, для достижения которой предназначена информационная система.

Требуемый уровень эффективности информационной системы устанавливается по значениям определяющих показателей информации. В зависимости от поставленной задачи перед информационной системой.

При необходимости можно скорректировать оценку эффективности ИС с учетом значения существенных показателей. Значения второстепенных показателей при этом могут игнорироваться.

Решив задачу количественной оценки каждого показателя информации, позволяет свести оценку эффективности ИС к линейной комбинации единичных критериев.

1. Исаев Георгий Николаевич. Информационные системы в экономике : учебник для студентов вузов, обучающихся по специальностям «Финансы и кредит», «Бухгалт. учет, анализ и аудит» / Г. Н. Исаев. — 3-е изд., стер. — М. : Издательство «Омега-Л», — 462 с.
2. Зайченко Ю.П. Основы проектирования интеллектуальных систем: Навч. посібник. — К.: Видавничий Дім „Слово”, 2004. — 353 с.
3. Хорошко В.А., Чекатков А.А. Методы и средства защиты информации, К.: Юниор, 2003. — 476 с.
4. Планирование развития ИТ на базе методологии Balanced Scorecard //Корпоративный менеджмент. Информационные технологии в управлении, 1998-2003.
5. Згуровський М.З., Панкратова Н.Д. Основы системного аналізу -К.: Видавнича група ВНУ, 2007. — 546с.
6. Введение в нормативную теорию принятия решений : методы и модели : Монография / Виктор Владимирович Крючковский, Эдуард Георгиевич Петров, Надежда Андреевна Соколова, Виктор Егорович Ходаков; Под ред. Эдуард Георгиевич Петров.– Херсон : Гринь Д. С., 2013.– 282 с.
7. Высшее образование: взгляд со стороны и изнутри / Виктор Егорович Ходаков.– Херсон : Олди-плюс, 2001.– 214 с.
8. Волков, И.М. Критерии оценки проектов / И.М. Волков, М.В. Грачева, Д.С. Алексанов // Институт экономического развития Всемирного банка.– М.: 2006. –с. 128.
9. Бунова Елена Вячеславовна, Булаева Ольга Станиславовна Оценка эффективности внедрения информационных систем // Вестник АГТУ. Серия: Управление, вычислительная техника и информатика. 2012. №1
10. Мартынов, О. Ю. Методика расчета эффективности от внедрения информационных технологий / О. Ю. Мартынов, Ю. В. Лохан // PDM-технологии: внедрение, эффективность: материалы науч.-практ. конф., Москва 15–17 декабря 2008 г. / Москва, гос. ун-т; редкол.:М. А. Швайцер [и др.]. – М., 2008. – С. 36–39.
11. Gupta J.N.D., Sharma S., Rashid M.A. Handbook of Research on Enterprise Systems. – Farmington Hills: Gale Group, 2009. – 460 p
12. Зайченко, О. Ю. Дослідження операцій [Текст] : збірник задач / О.Ю. Зайченко, Ю.П. Зайченко. - К. : Слово, 2007. - 472 с.