

*Все, что познается, имеет число,
ибо невозможно ни понять ничего,
ни познать без него.
Пифагор*

ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ ТА МОДЕЛІ

МОДЕЛЬ ИНТЕГРАЛЬНОЙ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

УДК 004.415.53

**Пушкарь А. И.
Гаркин В. В.**

Доказано, что многообразие существующих практик использования и эксплуатации информационных систем (ИС) требует адекватных и объективных методов их оценивания. Предложена модель интегральной оценки качества информационной системы, в основе которой лежит оценка качества составляющих ИС, от эффективности функционирования которых зависит качество работы всей системы. Предложены геометрическая интерпретация и аналитическое описание модели, даны варианты расчетов мер качества ИС. Разработанная модель является достаточно наглядной для абсолютного и сравнительного анализа качества составляющих ИС и ИС в целом и положена в основу создания практической методики оценки качества ИС предприятия.

Ключевые слова: информационная система, составляющие ИС, модель интегральной оценки качества информационной системы, метрики и меры качества.

МОДЕЛЬ ІНТЕГРАЛЬНОЇ ОЦІНКИ ЯКОСТІ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ

УДК 004.415.53

**Пушкар О. І.
Гаркін В. В.**

Доведено, що різноманіття наявних практик використання та експлуатації інформаційних систем (ІС) потребує адекватних і об'єктивних методів їх оцінювання. Запропоновано модель інтегральної оцінки якості інформаційної системи, в основі якої лежить оцінка якості складових ІС, від ефективності функціонування яких залежить якість роботи всієї системи. Запропоновано геометричну інтерпретацію та аналітичний опис моделі, наведено варіанти розрахунків мір якості ІС. Розроблена модель є досить наочною для абсолютного і порівняльного аналізу

якості складових ІС та ІС в цілому і покладена в основу створення практичної методики оцінки якості ІС підприємства.

Ключові слова: інформаційна система, складові ІС, модель інтегральної оцінки якості інформаційної системи, метрики і міри якості.

A MODEL OF INTEGRATED QUALITY ASSESSMENT OF INFORMATION SYSTEMS

UDC 004.415.53

A. Pushkar
V. Garkin

The variety of existing practices of using and operating information systems (IS) is proved to require adequate and objective methods for their evaluation. A model of integrated quality assessment of an information system is offered, which is based on evaluation of the quality of IS components affecting the quality of functioning of the whole system. A geometric interpretation and analytical description of the model is proposed, calculation options are given for IS quality measurement. The developed model is found to be quite evident for the absolute and comparative analysis of the IS components quality and IS in general, and fit for creation of a practical methodology for assessing the company IS quality.

Keywords: information system, IS components, integrated IS quality assessment model, quality metrics and measures.

Фундаментом всех методов оценки качества является общее понимание жизненного цикла информационной системы (ИС), который охватывает все стадии и этапы ее создания, сопровождения и развития [1]. Знание модели жизненного цикла информационных систем необходимо как для разработчиков ИС, так и для IT-специалистов предприятия, обеспечивающих поддержку информационной системы в актуальном состоянии, то есть выполняющих необходимую эксплуатацию, сопровождение, постоянное обновление и совершенствование системы с соблюдением и выполнением других условий, предусмотренных стандартами жизненного цикла ИС. Качество ИС в соответствии со стандартом ISO 9000-3:1997 [1] понимается как обобщенный показатель характеристик продукта или услуги, который отражает его способность удовлетворять требованиям потребителя.

Реальное состояние практик использования и эксплуатации ИС не способствует процессам оценки качества информационной системы из-за сложности, а порой отсутствующих технологий объективного оценивания IT-инфраструктуры, программных приложений, информации, работы персонала. Чаще всего решение подобных вопросов на предприятиях заключается в простом переоборудовании вычислительного оборудования и компьютерных сетей. При отсутствии финансовых возможностей руководство и IT-подразделение предприятия ограничиваются внедрением или усовершенствованием локальных систем автоматизации отдельных бизнес-процессов.

Поэтому сегодня, в условиях постоянно растущего информационного рынка, технического и программного

прогресса в сфере IT-индустрии, а также широчайшего использования ИС на предприятиях различных форм собственности, численности персонала, объемов обрабатываемой информации и т. д. оценка качества ИС является актуальной задачей.

Актуальность темы определяется тем, что существующие в настоящее время опыт и практика использования ИС на предприятиях показывают отсутствие практических методов оценивания ИС с точки зрения качества функционирования и эксплуатации, то есть отсутствуют методики проверки соответствия ИС свойствам и назначению, которые продекларированы разработчиками ИС. С одной стороны, для этого на предприятиях отсутствуют формальные и объективные методы определения качества и оценки качества ИС. С другой стороны, предприятия решают вопросы повышения качества ИС путем полного обновления информационных систем и компьютерного оборудования (при наличии финансовых возможностей) или простом перепрограммировании отдельных бизнес-процессов силами собственного IT-персонала, когда денежные средства на развитие систем автоматизации ограничены.

В настоящее время продолжают существовать проблемы, связанные с оценкой качества информационных систем, такие, как: отсутствие прозрачных и объективных методов оценки качества функционирования ИС, что зачастую приводит к разным оценкам одной и той же ИС сотрудниками отделов автоматизированных систем управления (АСУ); отсутствие комплексных оценок, учитывающих все сферы влияния IT на предприятии; достаточная сложность формализации критериев и мер оценки качества ИС;

отсутствие практических методик оценки и управления качеством ИС. Кроме того, не получили должного развития процессы изучения проблем, связанных с анализом и управлением деятельностью ИТ-инфраструктуры предприятия с учетом отечественной специфики контроля и управления качеством информационных систем. Таким образом, проблемы оценки качества информационных систем являются достаточно актуальными.

Цель данного исследования заключается в разработке модели интегральной оценки качества информационных систем на предприятии.

Объектом исследования является процесс определения качества информационных систем на предприятии.

Предметом исследования являются методический и практический аспекты разработки модели интегральной оценки качества информационных систем на предприятии.

Эффективное управление качеством информационных систем в настоящее время является наиболее проблемным для большинства предприятий. Как отмечается в стандарте ISO 9000: 3:1997 [1], "качество – это обобщенный показатель характеристик продукта или услуги, который отражает его способность удовлетворять требованиям". В настоящее время существует много различных формализованных подходов к оценке и управлению качеством ИС. Однако все они охватывают лишь некоторые специфические аспекты, такие, как: безопасность и защита, управление рисками, управление процессами создания и внедрения ИС, управление ИТ-затратами и т. д.

В работах Липаева В. В., Пушкаря А. И., Браткевича В. В., И. Шаститко [2 – 6] и других рассмотрены вопросы управления качеством программного обеспечения информационных систем и информационной деятельности предприятия в целом, предлагаются методы оценки эффективности использования информационных систем и технологий на различных предприятиях и в учреждениях высшего образования. Однако вопросы оценки качества ИС на предприятии все же остаются недостаточно изученными.

Существующий мировой опыт внедрения и использования систем автоматизации обработки информации, компьютерных и мобильных технологий, новых средств коммуникации и т. д. показывает, что они внедряются во все сферы деятельности человека и поэтому от качества этих систем зависит результативность деятельности предприятия. Любая информационная система состоит из соответствующих компонентов или составляющих, от эффективности функционирования которых зависит качество работы всей системы [3]. Поэтому представляется целесообразным оценку качества ИС начинать с оценки качества составляющих ИС, основываясь на таких международных практиках оценивания, как ITIL и Cobit [7], проводящих в жизнь современные методологии стандартов качества. Понимание информационной системы как совокупности таких ее функциональных составляющих, как: технической (ТО); математической (МО); программной (системной – СПО и прикладной – ППО); информационной (ИО); правовой (ПравО); организационной (ОО); методической (МетО); эргономической (ЭО); лингвистической (ЛО); кадровой (КадрО); коммуникационной (КО); сетевой (СО), дает возможность оценивать качество ИС путем оценки качества каждой из ее составляющих, получая в результате интегральную оценку качества. Таким образом, в работе подчеркнута необходимость разработки интегральной модели оценки качества ИС на предприятии.

Для построения модели интегральной оценки качества ИС предлагается использовать технику радиаль-

ных диаграмм, с помощью которых удобно отслеживать состояние каждой из составляющих информационной системы. В качестве точки отсчета в радиальной диаграмме взят центр окружности, из которого лучевым образом отходят радиусы – составляющие ИС, заменяющие вертикальный масштаб диаграмм и на которых откладывается значение оценки составляющей ИС. На полученной таким образом модели производится одновременное отображение состояния всех составляющих ИС.

Для целей оценки составляющих информационной системы использованы такие понятия, как метрика и мера, смысл и понимание которых описаны в работах [7; 8].

Под метрикой (Metrics) понимается такой показатель, который выполняет специфическое описание того, как должна измеряться количественная оценка эффективности. В результате показатель определяет способ использования смысловых понятий в деятельности ИТ-подразделения, частоту, целевую величину, процедуру проведения измерений и процедуру интерпретации оценки.

Мера (Measure) понимается как специфический стандарт, применяемый для оценки эффективности в связи с ожидаемыми результатами. Мера является количественным показателем и выражается в цифрах, долларах, гривнях, рублях, процентах или любых других условных единицах, может также характеризовать качественную информацию, такую, как, например, удовлетворенность потребителя, качество интерфейса для пользователя.

Согласно международному стандарту ISO 14598-1, "метрика – это количественный масштаб и метод, который может использоваться для измерения" [9].

Используя такое понимание метрики и меры составляющих качества ИС, а также с учетом требований стандартов ISO и Cobit к основным показателям качества (характеристикам, метрикам) [1; 2; 7; 9], построена интегральная модель оценки качества информационных систем (рис. 1), в которой мерой оценки является относительная величина от 0 до 1, определяющая качество функционирования той или иной составляющей ИС.

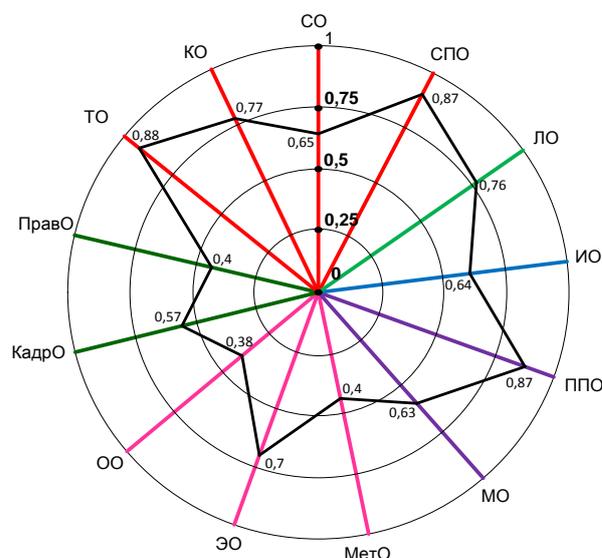


Рис. 1. Модель интегральной оценки качества ИС (значения мер оценки на диаграмме условны)

Модель интегральной оценки качества ИС в аналитическом виде, которую можно использовать для расчетов, представляется в следующем виде:

$$S_{\text{ИНТ}} = 0,5 \times \text{МТО} \times \text{МКО} \times \sin \alpha + 0,5 \times \text{МКО} \times \text{МСО} \times \sin \alpha + 0,5 \times \text{МСО} \times \text{МСПО} \times \sin \alpha + 0,5 \times \text{МСПО} \times \text{МЛО} \times \sin \alpha + 0,5 \times \text{МЛО} \times \text{МИО} \times \sin \alpha + 0,5 \times \text{МИО} \times \text{МППО} \times \sin \alpha + 0,5 \times \text{МППО} \times \text{ММО} \times \sin \alpha + 0,5 \times \text{ММО} \times \text{ММетО} \times \sin \alpha + 0,5 \times \text{ММетО} \times \text{МЭО} \times \sin \alpha + 0,5 \times \text{МЭО} \times \text{МОО} \times \sin \alpha + 0,5 \times \text{МОО} \times \text{МКадрО} \times \sin \alpha + 0,5 \times \text{МКадрО} \times \text{МПравоО} \times \sin \alpha + 0,5 \times \text{МПравоО} \times \text{МТО} \times \sin \alpha = 0,5 \times \sin \alpha \times (\text{МТО} \times \text{МКО} + \text{МКО} \times \text{МСО} + \text{МСО} \times \text{МСПО} + \text{МСПО} \times \text{МЛО} + \text{МЛО} \times \text{МИО} + \text{МИО} \times \text{МППО} + \text{МППО} \times \text{ММО} + \text{ММО} \times \text{ММетО} + \text{ММетО} \times \text{МЭО} + \text{МЭО} \times \text{МОО} + \text{МОО} \times \text{МКадрО} + \text{МКадрО} \times \text{МПравоО} + \text{МПравоО} \times \text{МТО}),$$

где $\alpha = 360/13$ – центральный угол;

МТО – мера оценки технического обеспечения ИС;

ММО – мера оценки математического обеспечения ИС;

МСПО – мера оценки системного программного обеспечения ИС;

МППО – мера оценки прикладного программного обеспечения ИС;

МИО – мера оценки информационного обеспечения ИС;

МПравоО – мера оценки правового обеспечения ИС;

МОО – мера оценки организационного обеспечения ИС;

ММетО – мера оценки методического обеспечения ИС;

МЭО – мера оценки эргономического обеспечения ИС;

МЛО – мера оценки лингвистического обеспечения ИС;

МКадрО – мера оценки кадрового обеспечения ИС;

МКО – мера оценки коммуникационного обеспечения ИС;

МСО – мера оценки сетевого обеспечения ИС.

Данной модели можно поставить в соответствие геометрическую интерпретацию, тогда количественной мерой оценки качества ИС является площадь полученного многоугольника (рис. 2).

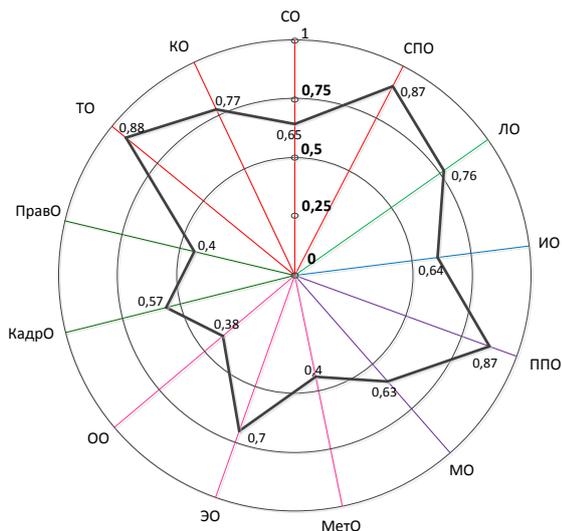


Рис. 2. Геометрическая интерпретация оценки качества ИС

Аналитически площадь указанного многоугольника может быть выражена интегралом:

$$S = \int_a^b f(x) dx,$$

где $a = \{\text{МТО}, \text{ММО}, \text{МСПО}, \text{МППО}, \text{МИО}, \text{МПравоО}, \text{МОО}, \text{ММетО}, \text{МЭО}, \text{МЛО}, \text{МКадрО}, \text{МКО}, \text{МСО}\}$;

$b = \{\text{ММО}, \text{МСПО}, \text{МППО}, \text{МИО}, \text{МПравоО}, \text{МОО}, \text{ММетО}, \text{МЭО}, \text{МЛО}, \text{МКадрО}, \text{МКО}, \text{МСО}, \text{МТО}\}$;

$f(x)$ – непрерывная и неотрицательная функция на сегменте $[a, b]$;

S – площадь многоугольника, ограниченная функцией $f(x)$, отрезками прямых $x = a$ и $x = b$ и отрезком оси Ox между точками $(a, 0)$ и $(b, 0)$, длина которой приближается к нулю. В этом случае площадь многоугольника может быть выражена в виде двойного интеграла:

$$S = \iint f(x, y) dx dy.$$

Очевидно, что полученная таким образом площадь многоугольника может давать одинаковое значение меры качества ИС при разных значениях мер ее составляющих МТО, ММО, МСПО, МППО, МИО, МПравоО, МОО, ММетО, МЭО, МЛО, МКадрО, МКО, МСО и, следовательно, не может являться адекватной мерой оценки качества ИС.

Для решения этой проблемы компоненты составляющих ИС, перечисленные в работе [3], объединены в шесть групп, определяющих: качество инфраструктуры, качество данных, качество информации, качество ПО, качество сервиса, качество управления (рис. 3).

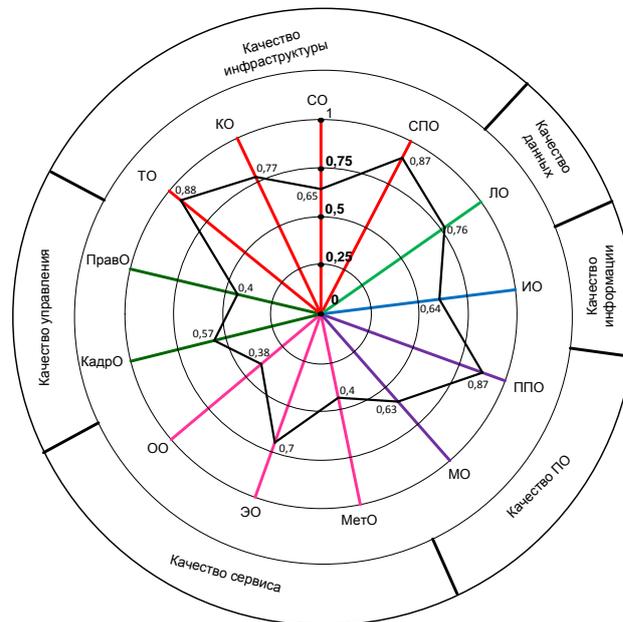


Рис. 3. Объединение составляющих ИС по группам

На рис. 4 показана полученная таким образом сводная информация по качеству инфраструктуры (КачИнфра), данных (КачДанных), информации (КачИнформации), программного обеспечения (КачПО), сервиса (КачСервиса) и управления (КачУправл), которая является наиболее приемлемой для принятия решений руководством предприятия (СЕО, Chief Executive Officer – главный исполнительный директор), а также непосредственным руководителем IT-подразделения на предприятии (CIO, Chief Information Officer – директор по информационным технологиям).



Рис. 4. Представление информации по качеству ИС для CEO

Адекватную интерпретацию модели интегральной оценки качества ИС можно представить также в виде секторной радиальной диаграммы (рис. 5), в которой мера оценки качества каждой составляющей ИС определяется площадью сектора. Радиус такого сектора определяется мерой оценки соответствующей составляющей ИС, а центральный угол равен $360/13$ градусов. Такая диаграмма является достаточно наглядной, что дает возможность абсолютного и сравнительного анализ качества составляющих ИС. Аналитическое выражение оценки качества ИС с помощью модели секторной радиальной диаграммы будет иметь вид:

$S_{ИИТ} = S_{ТО} + S_{КО} + S_{СО} + S_{СПО} + S_{ППО} + S_{ИО} + S_{ППО} + S_{МО} + S_{МетО} + S_{ЭО} + S_{ОО} + S_{КадрО} + S_{ПравО}$;
 где: $S_{ТО} = \pi \times M_{ТО}^2 / 13$; $S_{КО} = \pi \times M_{КО}^2 / 13$; $S_{СО} = \pi \times M_{СО}^2 / 13$; $S_{СПО} = \pi \times M_{СПО}^2 / 13$; $S_{ППО} = \pi \times M_{ППО}^2 / 13$; $S_{ИО} = \pi \times M_{ИО}^2 / 13$; $S_{ППО} = \pi \times M_{ППО}^2 / 13$; $S_{МО} = \pi \times M_{МО}^2 / 13$; $S_{МетО} = \pi \times M_{МетО}^2 / 13$; $S_{ЭО} = \pi \times M_{ЭО}^2 / 13$; $S_{ОО} = \pi \times M_{ОО}^2 / 13$; $S_{КадрО} = \pi \times M_{КадрО}^2 / 13$; $S_{ПравО} = \pi \times M_{ПравО}^2 / 13$.

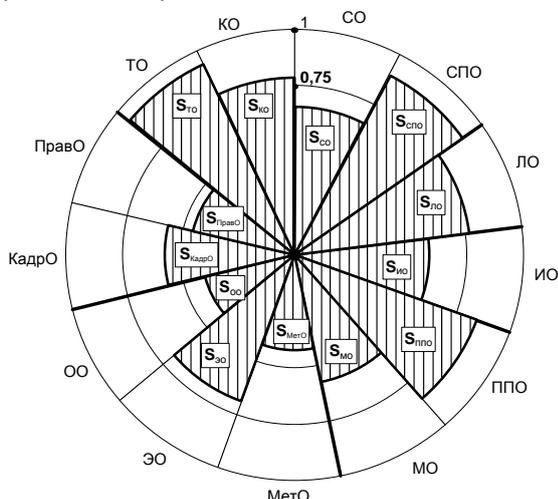


Рис. 5. Секторная радиальная диаграмма качества составляющих ИС

Среди факторов (критериев), определяющих меру оценки, могут быть как количественные, так и качественные показатели [5; 10], например : "Какова доля сертифицированного ИТ-персонала? (2 %; 10 % или 0,02; 0,1 и т. д.)" или "Каков уровень удовлетворенности руководства и потребителей ИС опытом и навыками ИТ-персонала? (удовлетворительно – 1, неудовлетворительно – 0, средний уровень – 0,5 и т. д.)". Наиболее сложно поддающимся формализации является информационное обеспечение информационных систем в связи с тем, что основным критерием его оценивания является уровень подготовки или профессионализм ИТ-сотрудника. От качества использования и переработки информационных ресурсов персоналом предприятия зависит и качество получаемых информационных продуктов и услуг [4]. Для каждой из составляющих определяется оценка качества с помощью соответствующих показателей и мер.

Современные практики использования информационных систем на предприятиях требуют создания методов оценки качества таких систем, потому что от эффективности эксплуатации ИС зависит экономическая результативность деятельности предприятия. В работе предложена модель интегральной оценки качества ИС и методы аналитического расчета мер оценки качества составляющих информационных систем. Такая модель положена в основу практической методики оценки качества ИС на предприятии. На основании полученных таким образом результатов оценивания качества ИС можно предложить руководству, а также непосредственному руководителю ИТ-подразделения предприятия практические рекомендации: 1) по приобретению новой информационной системы; 2) об отсутствии необходимых изменений в использовании существующей информационной системы; 3) по модернизации существующей ИС или о необходимости реинжиниринга информационной системы. Эти рекомендации важны, в первую очередь, с точки зрения экономических (финансовых) возможностей предприятия, потому что приобрести новую ИС или обновить компьютерное оборудование, сети и коммуникации на сегодняшний день стоит значительных денежных средств. Поэтому, например, если качество информации (КачИнфо) удовлетворяет руководителя предприятия (CEO), то даже при худших других показателях качества (КачСервиса, КачУправл, КачДанных или КачИнфра) можно принять рекомендацию 2.

Разработанный метод интегральной оценки составляющих ИС и ИС в целом положен в основу модели управления качеством ИС на предприятии, которая предусматривает два контура управления: контур управления для СЕО и контур управления для СЮ.

Результаты работы будут использованы также для дальнейших исследований по разработке практических методик оценивания качества информационных систем на предприятиях.

Литература: 1. ISO 9000-3:1997. Стандарты в области административного управления качеством и обеспечения качества. Часть 3. Руководящие указания по применению ISO 9001 при разработке, поставке, монтаже и обслуживании программного обеспечения. – Второе издание [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.praxiom.com/iso-9000-3.htm>. 2. Липаев В. В. Системное проектирование сложных программных средств для информационных систем. Серия "Управление качеством". – М. : СИНТЕГ, 2002. – 268 с. 3. Пушкар А. И. Цели и стандарты оценки качества информационных систем предприятий / А. И. Пушкар, В. В. Гаркин // Экономика розвитку. – 2013. – № 4 (68). – С. 69–76. 4. Пушкар А. И. Методический подход к оценке качества информационных работ на предприятии / А. И. Пушкар, К. С. Сибилев // Экономика розвитку. – 2011. – № 3 (59). – С. 67–74. 5. Браткевич В. В. Модель критеріів оцінки якості електронних видань для друкарської продукції / В. В. Браткевич // Комп'ютеризовані системи і технології видавничо-поліграфічних виробництв : монографія / за ред. О. І. Пушкар. – Х. : ФОРМ Александра К. М., ВД "ІНЖЕК", 2012. – С. 113–130. 6. Шаститко И. Модель оптимизации ИТ-инфраструктуры — инструмент для создания эффективного бизнеса [Электронный ресурс] / И. Шаститко // Корпоративные системы. – 2008. – № 1. – С. 42–46. – Режим доступа : <http://www.management.com.ua/ims/ims147.html>. 7. Cobit® 4.1. Framework. Control Objectives. Management Guidelines. Maturity Models. IT Governance Institute. (Методология. Цели контроля. Руководство по управлению. Модели зрелости процессов. Институт управления ИТ). – USA, 2011. – 196 p. 8. Левощич О. Л. Оценки по информационным критериям / О. Л. Левощич // Проблемы управления и информатики. – 2005. – № 5. – С. 95–102. 9. ISO/IEC 14598-1. International Standard. Information technology – Software product evaluation. Part 1: General overview [Electronic resource]. – Access mode : http://www.protesting.ru/qa/info_isoiec14598-1%7bed1.0%7den.pdf. 10. Gaidamakin N. A. The Averaging of Interval Expert Evaluations / N. A. Gaidamakin, S. V. Leontev, and A. A. Yalpaev // Automatic Documentation and Mathematical Linguistics. – 2012. – Vol. 46, No. 4. – P. 177–182. 11. Гаркин В. В. Використання моделі інтегральної оцінки якості інформаційних систем на підприємстві / В. В. Гаркин // Системи обробки інформації : зб. наук. пр., м. Харків, 15 – 16 листопада 2012 року, IV Міжнародна науково-практична конференція "Проблеми і перспективи розвитку ІТ-індустрії". – 2012. – Вип. 8 (106). – С. 191–192.

References: 1. ISO 9000-3:1997. Standarty v oblasti administrativnogo upravleniya kachestvom i obespecheniya kachestva. Chast 3. Rukovodyashchie ukazaniya po primeneniyu ISO 9001 pri razrabotke, postavke, montazhe i obsluzhivanii programmnogo obespecheniya. – Vtoroe izdanie [Electronic resource]. – Access mode : <http://www.praxiom.com/iso-9000-3.htm>. 2. Lipaev V. V. Sistemnoe proektirovanie slozhnykh programnykh sredstv dlya informatsionnykh sistem. Seriya "Upravlenie kachestvom". – M. :

SINTEG, 2002. – 268 p. 3. Pushkar A. I. Tseli i standarty otsenki kachestva informatsionnykh sistem predpriyatii [Goals and Standards of Assessing the Quality of Corporate Information Systems] / A. I. Pushkar, V. V. Garkin // Ekonomika rozvytku. – 2012. – No. 4 (68). – P. 69–76. 4. Pushkar A. I. Metodicheskiy podkhod k otsenke kachestva informatsionnykh rabot na predpriyatii [A Methodical Approach to Evaluating the Quality of Information Works at an Enterprise] / A. I. Pushkar, K. S. Sibylev // Ekonomika rozvytku. – 2011. – No. 3 (59). – P. 67–74. 5. Bratkevych V. V. Model kryteriiv otsinky yakosti elektronnykh vydan dlia drukarskoi produktsii [A Model of Quality Evaluation Criteria for Assessing Electronic Publications for Printed Products] / V. V. Bratkevych // Kompiuteryzovani systemy i tekhnologii vydavnycho-polihrafichnykh vyrobnystv : monohrafiia / za red. O. I. Pushkaria. – Kh. : FOP Aleksandrova K. M., VD "INZhEK", 2012. – P. 113–130. 6. Shastitko I. Model optimizatsii IT-infrastruktury – instrument dlya sozdaniya effektivnogo biznesa [Electronic resource] / I. Shastitko // Korporativnye sistemy. – 2008. – No. 1. – P. 42–46. – Access mode : <http://www.management.com.ua/ims/ims147.html>. 7. Cobit® 4.1. Framework. Control Objectives. Management Guidelines. Maturity Models. IT Governance Institute. (Metodologiya. Tseli kontrolya. Rukovodstvo po upravleniyu. Modeli zrelosti protsessov. Institut upravleniya IT). – USA, 2011. – 196 p. 8. Levoshich O. L. Otsenki po informatsionnym kriteriyam / O. L. Levoshich // Problemy upravleniya i informatiki. – 2005. – No. 5. – P. 95–102. 9. ISO/IEC 14598-1. International Standard. Information technology – Software product evaluation. Part 1: General overview [Electronic resource]. – Access mode : http://www.protesting.ru/qa/info_isoiec14598-1%7bed1.0%7den.pdf. 10. Gaidamakin N. A. The Averaging of Interval Expert Evaluations / N. A. Gaidamakin, S. V. Leontev, A. A. Yalpaev // Automatic Documentation and Mathematical Linguistics. – 2012. – Vol. 46, No. 4. – P. 177–182. 11. Garkin V. V. Vykorystannia modeli intehralnoi otsinky yakosti informatsiinykh system na pidpryemstvi / V. V. Garkin // Systemy obrobky informatsii : zb. nauk. pr., Kharkiv, 15 – 16 lystopada 2012 roku, IV Mizhnarodna naukovo-praktychna konferentsiia "Problemy i perspektyvy rozvytku IT-industrii". – 2012. – Issue 8 (106). – P. 191–192.

Інформація об авторах

Пушкар Александр Иванович – докт. экон. наук, профессор, заведующий кафедрой компьютерных систем и технологий Харьковского национального экономического университета имени Семена Кузнецца (61166, Украина, г. Харьков, пр. Ленина, 9а, e-mail: aipvt@ukr.net).

Гаркин Владимир Владимирович – аспирант Харьковского национального экономического университета имени Семена Кузнецца (61166, Украина, г. Харьков, пр. Ленина, 9а, e-mail: vova_garkin@mail.ru).

Інформація про авторів

Пушкар Александр Иванович – докт. экон. наук, профессор, заведующий кафедры компьютерных систем и технологий Харьковского национального экономического университета имени Семена Кузнецца (61166, Украина, м. Харків, пр. Леніна, 9а, e-mail: aipvt@ukr.net).

Гаркин Владимир Владимирович – аспирант Харьковского национального экономического университета имени Семена Кузнецца (61166, Украина, м. Харків, пр. Леніна, 9а, e-mail: vova_garkin@mail.ru).

Information about the authors

A. Pushkar – Doctor of Science in Economics, Professor, Head of the Department of Computer Systems and Technologies of Simon Kuznets Kharkiv National University of Economics (9a Lenin Ave., 61166, Kharkiv, Ukraine, e-mail: aipvt@ukr.net).

V. Garkin – postgraduate student of the Department of Computer Systems and Technologies of Simon Kuznets Kharkiv

National University of Economics (9a Lenin Ave., 61166, Kharkiv, Ukraine, e-mail: vova_garkin@mail.ru).

Рецензент

*докт. экон. наук,
профессор Раевнева Е. В.*

*Стаття надійшла до ред.
18.12.2013 р.*

**МЕТОД РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ
ИНВЕСТИЦИЙ В УСЛОВИЯХ МНОГОКРИТЕРИАЛЬНОСТИ
С УЧЕТОМ ИНТЕРВАЛЬНЫХ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТЕЙ
ИСХОДНЫХ ДАННЫХ**

УДК 519.81

**Петров Э. Г.
Брынза Н. А.**

Рассмотрены проблема принятия решений в условиях многокритериальности с учетом интервальной неопределенности исходных данных на примере решения задачи распределения инвестиционных ресурсов с целью повышения эффективности многономенклатурной производственной системы и задача учета возможных интервальных неопределенностей исходных данных. Выделены основные источники неопределенности, обоснован метод решения задачи эффективного распределения инвестиционных ресурсов в условиях многокритериальности и интервальной неопределенности. Выполнены тестовые расчеты по определению вариантов эффективных инвестиционных решений для различных исходных данных: количество производственных подразделений, размер инвестиционных ресурсов предприятия, вид производственной функции.

Ключевые слова: оптимизация, полезность, многокритериальность, инвестиционные решения, распределение ресурсов.

**МЕТОД РОЗВ'ЯЗАННЯ ЗАДАЧІ РОЗПОДІЛУ ІНВЕСТИЦІЙ
В УМОВАХ БАГАТОКРИТЕРІАЛЬНОСТІ З УРАХУВАННЯМ ІНТЕРВАЛЬНИХ
НЕВИЗНАЧЕНОСТЕЙ ВИХІДНИХ ДАНИХ**

УДК 519.81

**Петров Е. Г.
Брынза Н. О.**

Розглянуто проблему прийняття рішень в умовах багатокритеріальності з урахуванням інтервальної невизначеності вихідних даних на прикладі розв'язання задачі розподілу інвестиційних ресурсів з метою підвищення ефективності багато-