

Александр И. Пушкарь, Владимир В. Гаркин
**ПОКАЗАТЕЛИ И МЕРЫ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА
ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ ПРЕДПРИЯТИЯ**

В статье рассмотрены вопросы разработки метода оценки качества информационных систем (ИС) предприятия путем определения качества каждой из их составляющих, используя множество показателей, характеризующих состояние ИС, и соответствующие меры оценки. Представлена модель управления качеством ИС, основным звеном которой является процесс оценки качества составляющих.

Ключевые слова: модель управления качеством; информационная система; оценка качества; показатель качества.

Форм. 3. Табл. 2. Рис. 4. Лит. 15.

Олександр І. Пушкар, Володимир В. Гаркін
**ПОКАЗНИКИ І МІРИ ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ
ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ ПІДПРИЄМСТВА**

У статті розглянуто питання розробки методу оцінювання якості інформаційних систем (ІС) підприємства шляхом визначення якості кожної складової, використовуючи множини показників, що характеризують стан ІС, і відповідні міри оцінювання. Представлено модель управління якістю ІС, ядром якої є процес оцінювання якості складових.

Ключові слова: модель управління якістю; інформаційна система; оцінка якості; показник якості.

Oleksander I. Pushkar¹, Volodymyr V. Garkin²
**METRICS AND MEASURES OF QUALITY ASSESSMENT
OF ENTERPRISE INFORMATION SYSTEMS**

The article examines the development of the method to estimate the quality of information systems (IS) of an enterprise by determining the quality of the IS components, using a variety of metrics of the state of IS and appropriate evaluation measures. The model of IS quality management, the main element of which is the process of assessing the components quality is presented.

Keywords: quality assessment model; information systems; quality measurement; quality indicator.

Постановка проблеми. Достижения в области информационных технологий в значительной мере влияют на процессы управления и организации экономической и производственной деятельностью предприятий. Большинство руководителей (главный исполнительный директор – Chief Executive Officer (CEO) и директор по информационным технологиям – Chief Information Officer (CIO)) понимают, что для достижения любых бизнес-целей необходимо активно внедрять и использовать информационные системы (ИС), эффективность работы которых в настоящее время достаточно сложно оценить в связи с неопределенностью в количественных измерениях показателей качества, отсутствием формальных методов оценивания всех функциональных компонент ИС.

Технические, правовые, организационные и другие процессы, которые сопровождали становление автоматизированных систем управления (АСУ)

¹ Simon Kuznets Kharkiv National University of Economics, Ukraine.

² Simon Kuznets Kharkiv National University of Economics, Ukraine.

предприятием еще с 1970-х гг., сформировали структуру отечественных современных информационных систем как комплекс функциональных и обеспечивающих подсистем или составляющих ИС, таких как: техническое, программное, математическое, алгоритмическое, информационное, организационное, методическое и другое обеспечения [4]. Такая дифференциация в создании и эксплуатации ИС существенно упрощала координацию работ многочисленного персонала, занятого автоматизацией обработки информации на предприятии. На сегодня эта технология организации работ по сопровождению и эксплуатации ИС достаточно успешно используется на предприятиях, кроме того, такой подход в управлении ИС можно использовать для решения вопросов оценивания эффективности функционирования ИС, т.е. ее качества.

На сегодня проблемы обеспечения качества функционирования информационных систем становятся особенно актуальными в связи с тем, что все более возрастает потребность в оперативной, адекватной, достоверной, объективной информации в экономической, производственной, финансовой и других сферах деятельности. Зачастую существующие информационные системы не удовлетворяют потребности руководства предприятий, сотрудников IT-подразделений и других пользователей по различным функциональным и техническим причинам. Поэтому актуальной является проблема повышения качества функционирования ИС, для чего в первую очередь необходимо оценить существующую ИС, после чего принимать решение об обновлении (частичном или полном), модернизации, реинжиниринге ИС и т.д.

Анализ последних исследований и публикаций. Современный опыт использования ИС показывает, что эффективное управление функционированием ИС гарантирует достижение бизнес-целей предприятия, что в свою очередь требует постоянного контроля и оценки качества самих ИС. Анализ последних исследований и публикаций показывает, что наиболее широко освещенными являются вопросы управления качеством программного обеспечения (ПО) информационных систем, так как процессы обеспечения качества ПО достаточно полно описаны в стандартах ISO [13], ITIL [14], ДСТУ [2], ГОСТ Р ИСО/МЭК 9126-93 [3] и др. В работах Е.М. Лаврищевой [5], В.В. Липаева [6], Д.А. Турсунова [8] и др. решаются проблемы обеспечения и контроля качества ПО, в работах Д.А. Скрипник [7], И. Шаститко [9] предлагаются подходы к определению качества не только ПО, но и других обеспечивающих подсистем ИС. Исследования отечественных ученых, занимающихся решением вопросов качества и управления качеством в области информационных систем и технологий, выполняются также в рамках общественной организации ISACA (Information Systems Audit and Control Association, Inc.) [12], которая является разработчиком стандартов Cobit 4.1 [10] и Cobit 5 [11]. Одним из основных направлений контроля, оценки и управления ИС в этих стандартах является решение вопросов формирования показателей качества (metrics) и мер качества (measures), характеризующих функционирование информационных систем на предприятиях.

Нерешенные части проблемы. Несмотря на имеющиеся в Украине разработки в области контроля качества ИС, на сегодня не в полной мере проработаны фундаментальные теоретические, методические и научно-практические

аспекты контролю, оцінки і управління якістю ІС на підприємствах, котрі дозволяли б достатньо прозоро, об'єктивно і достовірно оцінювати якість функціонування ІС. В частині, відсутні конкретні методи формування оцінки якості ІС, котрі ухвалювали б уже існуючу технологію автоматизації обробки інформації, т.е. «ментальність виробництва інформації» на підприємствах.

Реальне стання практик експлуатації ІС на підприємствах не сприяє оцінці якості інформаційної системи із-за складної технології об'єктивного оцінювання процесів функціонування ІС, включаючи комп'ютерне, комунікаційне, мережеве і друге технічне обладнання, системні і прикладні програмні застосунки, підготовку даних і формування інформації, роботу персоналу і т.д.

Частіше за все рішення питань підвищення якості функціонування АСУ на підприємствах (в межах управління якістю ІС) заключається в простому переобладнанні вичислювальних комплексів і комп'ютерних мереж, доработці прикладних програмних продуктів або частинному оновленні деяких модулів інформаційних систем. При відсутності фінансових можливостей більшість підприємств обмежуються локальними системами автоматизації окремих бізнес-процесів.

Найбільше проработаними рішеннями в питаннях забезпечення і оцінки якості на сьогодні є програмне забезпечення завдяки широкому впровадженню стандартів в області програмного виробництва. Рішення питань, пов'язаних з визначенням якості інших складових ІС, на сьогодні практично відсутнє, як в теоретичному плані, так і в методичному. Тому в умовах постійно зростаючого інформаційного ринку і повсюдного використання на підприємствах різних систем автоматизації локальних бізнес-процесів оцінка якості складових ІС і ІС в цілому є актуальною задачею.

Ціль дослідження заключається в розробці методических і практических способів оцінки якості ІС, заснованих на визначенні якості складових ІС і направлених на підвищення якості ІС підприємства.

Основні результати дослідження. Структура існуючих інформаційних систем на вітчизняних підприємствах представляється як сукупність функціональних складових, котра сформувалась в 1980-е гг., описує структуру будь-якої ІС і є ефективним інструментом управління сучасними системами автоматизації обробки інформації. Така структура достатньо добре описана во багатьох роботах, наприклад, в [4] і є уже класическою, але з урахуванням сучасних досягнень в області інформаційних технологій структуру ІС необхідно доповнити відповідними складовими, в зв'язі з активним впровадженням і використанням корпоративних технологій, а також технологій локальної, регіональної і глобальної комп'ютерних мереж. Тому авторами даного дослідження окремо виділені комунікаційне і мережеве забезпечення, без котрих не може функціонувати в нинішнє час ні одна інформаційна система. Оновлена структура ІС представлена в табл. 1, в котрій запропоновані складові виділені курсивом.

Таблиця 1. Список составляющих информационной системы*

№	Обозначение	Наименование	Определяют...
1	ИО	Информационное обеспечение	качество информации
2	КадрО	Кадровое обеспечение	качество управления
3	КО	Коммуникационное обеспечение	качество инфраструктуры
4	ЛО	Лингвистическое обеспечение	качество данных
5	МетО	Методическое обеспечение	качество сервиса (обслуживания)
6	МО	Математическое обеспечение	качество программного обеспечения
7	ОО	Организационное обеспечение	качество сервиса (обслуживания)
8	ППО	Прикладное программное обеспечение	качество программного обеспечения
9	ПравО	Правовое обеспечение	качество управления
10	СО	Сетевое обеспечение	качество инфраструктуры
11	СПО	Системное программное обеспечение	качество инфраструктуры
12	ТО	Техническое обеспечение	качество инфраструктуры
13	ЭО	Эргономическое обеспечение	качество сервиса (обслуживания)

* дополнен на основе [4].

В табл. 1 показано также, какие элементы качества обеспечивают составляющие ИС, что в дальнейшем позволит принять адекватное решение относительно управляющих воздействий в системе управления качеством.

Для измерения показателей качества существуют несколько типов метрических шкал [1], из которых можно использовать интервальную шкалу, характеризующуюся относительными величинами реально измеряемых показателей качества, таких, например, как: доля выявленных инцидентов, которые были разрешены; доля сотрудников ИТ, компетентность которых соответствует должностным обязанностям; доля сотрудников, прошедших обучение и переквалификацию и т.д.

Для всего множества показателей, определяющих состояние и процессы функционирования ИС, меры оценки могут быть как количественные, так и качественные, 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 являются процедуры оценки таких составляющих ИС: информационное обеспечение (ИО) в связи с тем, что основным критерием его оценивания является уровень подготовки или профессионализм ИТ-сотрудника.

Результат анализа показателей, характеризующих состояние ИС, доказывает необходимость процедуры приведения меры оценки качества к интервальной шкале, на которой изменение оценки от 0 к 1 означало бы процесс улучшения качества, т.е., чем ближе оценка к 1 – тем «лучше, выше» качество, соответственно, чем ближе оценка к нулю – тем «хуже, ниже» качество составляющей ИС, а, следовательно, и ИС в целом.

Такое изменение меры представляет положительную тенденцию в оценке качества. Однако существует значительное количество показателей, мера которых имеет отрицательную тенденцию, поскольку рост качества составляю-

щих определяется мерой, приближающейся к нулю, как, например, «коэффициент текучести кадров в IT-подразделении».

Таким образом, мера оценки качества M может характеризоваться положительной (+) или отрицательной (–) тенденцией роста качества и для интервальной шкалы от 0 до 1 определяется, как:

$$M_{(+i)} = P_i/P_b ; M_{(-i)} = 1 - P_i/P_b, \quad (1)$$

где $M_{(+i)}$ – значение меры P_i -го показателя качества с положительной тенденцией роста качества, $i = 1, \dots, n$; $M_{(-i)}$ – значение меры P_i -го показателя качества с отрицательной тенденцией роста качества, $i = 1, \dots, n$; P_b – базовое значение P_i -го показателя качества.

Например, мера «количество сотрудников IT-подразделения, прошедших курсы повышения квалификации, тренинг, обучение или сертификацию по отношению ко всем сотрудникам» является мерой $M_{(+i)}$, для которой P_i = «количество сотрудников, прошедших курсы повышения...», P_b = «всего сотрудников в IT-подразделении», а мера «коэффициент текучести кадров (Т) в IT подразделении за исследуемый период» является мерой $M_{(-i)}$, для которой P_i = «количество уволенных сотрудников за период...», P_b = «всего сотрудников в IT-подразделении».

Для каждой составляющей ИС разработан перечень показателей, который наиболее объективно отражает её влияние на качество ИС в целом. Оценка качества каждой составляющей ИС определяется как среднее арифметическое мер. Необходимо отметить, что P_i и P_b определяются экспертным путем в результате опроса соответствующих сотрудников IT-подразделения. С учетом требований стандартов на основные показатели качества [1; 10; 13] была разработана и апробирована авторами модель интегральной оценки качества информационных систем (рис. 1).

Расчет значения оценки качества ИС S производился по формуле:

$$S = \int_a^b f(x) dx, \quad (2)$$

где $a = \{M_{ТО}, M_{МО}, M_{СПО}, M_{ППО}, M_{ИЮ}, M_{ПРАВ}, M_{ОО}, M_{МЕТ}, M_{ЭО}, M_{ЛО}, M_{КАДРО}, M_{КО}, M_{СО}\}$; $b = \{M_{МО}, M_{СПО}, M_{ППО}, M_{ИЮ}, M_{ПРАВ}, M_{ОО}, M_{МЕТ}, M_{ЭО}, M_{ЛО}, M_{КАДРО}, M_{КО}, M_{СО}, M_{ТО}\}$; $f(x)$ – 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:

$$S = \iint f(x, y) dx dy. \quad (3)$$

Другими словами, числовое значение оценки качества ИС определяется суммой площадей секторов радиальной диаграммы, при этом радиус сектора равен значению оценки качества соответствующей составляющей ИС.

В связи с разным видением состояния функционирования ИС все множество показателей качества было разбито для 3 целевые группы сотрудников IT-подразделения (высшее руководство, руководство среднего звена, обслу-

живающий персонал), для каждого показателя разработана мера его измерения по шкале от 0 до 1. Такое разделение на группы выполнено также с целью получения более объективных оценок качества функционирования ИС.

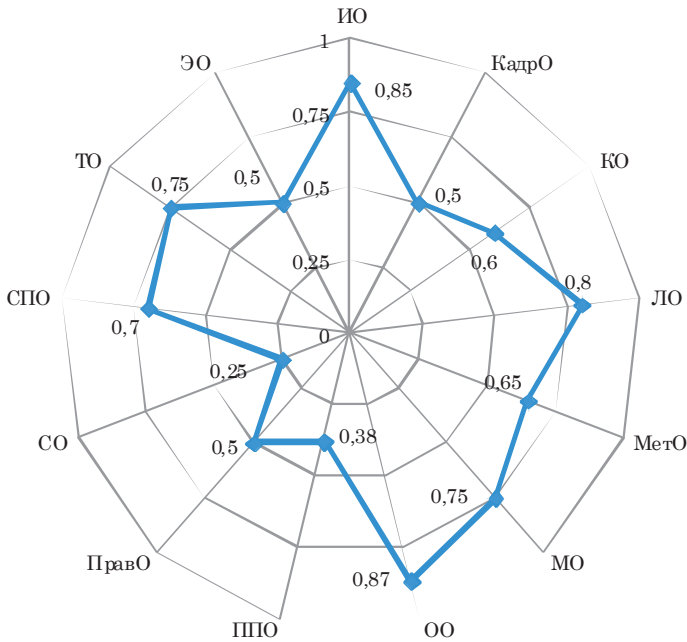


Рис. 1. Модель інтегральної оцінки якості ІС (на діаграмі проставлені умовні значення мер оцінки), авторська розробка

Практическа методика інтегральної оцінки якості складових ІС і ІС в цілому складається з 4 етапів:

Етап 1. Проведення анкетування співробітників ІТ-підрозділу підприємства в режимі online.

Етап 2. Формування показників якості складових ІС на основі отриманих відповідей на анкети в режимі online. Аналіз результатів опитування і побудова радіальної діаграми якості.

Етап 3. Формування оцінки якості ІС для головного виконавчого директора (СЕО) і для директора по інформаційним технологіям (СІО).

Етап 4. Виконання об'єктивного порівняння (за методом benchmarking) отриманих результатів оцінки якості ІС з оцінкою якості ІС еталонного підприємства даної галузі.

Етап 5. Формування практичних рекомендацій по управлінню якістю ІС.

В результаті контрольної анкетування співробітників відділу АСУ одного з підприємств г. Харківського отриманий наступний результат про якість складових ІС, функціонуючої на даному підприємстві (рис. 2).

На цьому прикладі достатньо чітко видно «слабкі» і «сильні» сторони функціонування ІС: на досліджуваному підприємстві забезпечено високе

качество математического обеспечения, прикладного программного обеспечения и правового обеспечения, при этом низкий уровень качества коммуникационного и сетевого обеспечений, а также кадрового обеспечения.

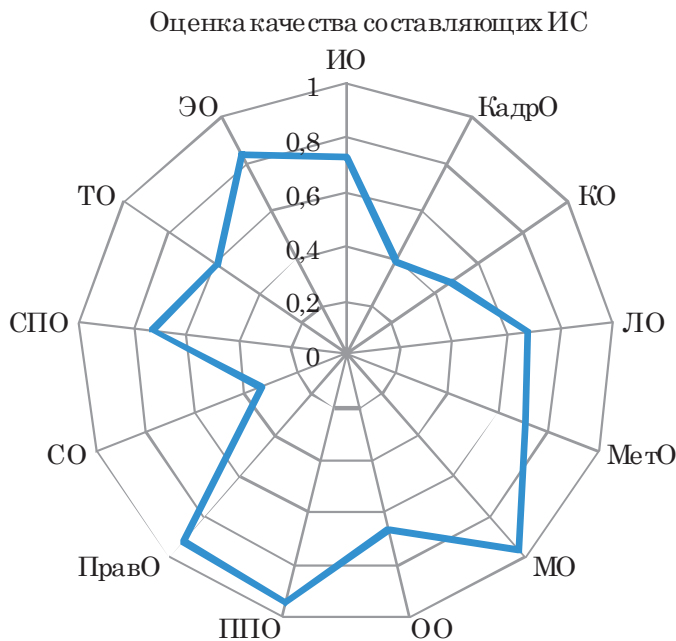


Рис. 2. Интегральная оценка качества ИС, авторская разработка

Полученная интегральная оценка подтверждает реальное состояние ИС на этом предприятии, которое заключается в том, что система автоматизации обработки информации фактически работает в локальном режиме, что представляет большие сложности в процессах обмена информацией, как между подразделениями предприятия, так и при информационном взаимодействии с вышестоящими органами и другими предприятиями отрасли.

Предположим, что существует предприятие в данной отрасли, использующее ИС с достаточно высокими оценками качества (или оптимальными для данной отрасли), и его можно рекомендовать как эталонное. Тогда в результате сравнения по известному методу benchmarking [15] можно сделать вывод о качестве ИС исследуемого предприятия и разработать соответствующие рекомендации для управления качеством ИС предприятия. Результаты сравнения показаны в табл. 2 и на рис. 3.

В табл. 2 значение коэффициента корреляции показывает, насколько совпадают оценки качества составляющих исследуемой ИС с оценками качества составляющих ИС эталонного предприятия. Значения 0,56 и 0,54 говорят о «плохой» корреляции, а, следовательно — о низком качестве исследуемой ИС. А вот оценки качества составляющих ИС, данные обслуживающим персоналом, демонстрируют еще худшее качество исследуемой ИС. И это соответствует действительности на этом предприятии, так как все неудобства в работе с ИС преодолевают сотрудники, что связано с отсутствием сетевого

обеспечения, недостатками и необученностью кадров, плохими математическим и методическим обеспечением и т.д. На основании полученных данных об оценке качества составляющих ИС и ИС в целом можно сделать соответствующие рекомендации, как для СЕО, так и для СЮ. Достаточно наглядно данная ситуация видна на рис. 3.

Таблица 2. Результаты сравнения оценок качества составляющих ИС с соответствующими оценками составляющих ИС эталонного предприятия, авторская разработка

Составляющие ИС	Оценки качества составляющих ИС эталонного предприятия	Оценки качества составляющих ИС (по результатам анкетирования высшего руководства)	Оценки качества составляющих ИС (по результатам анкетирования среднего руководства)	Оценки качества составляющих ИС (по результатам анкетирования обслуживающего персонала)
ИО	0,7333	0,7333	0,7323	0,85
КадрО	0,6729	0,39	0,6071	0,5
КО	0,4667	0,4667	0,5778	0,5
ЛО	0,6833	0,6833	0,7	0,8
МетО	0,5083	0,7083	0,7443	0,15
МО	0,7667	0,9667	0,62	0,075
ОО	0,6688	0,6688	0,6196	0,875
ППО	0,6419	0,9419	0,8057	0,3833
ПравО	0,92	0,92	0,8286	0,5
СО	0,6417	0,3417	0,5778	0
СПО	0,7259	0,7259	0,6312	0,7083
ТО	0,5833	0,5833	0,6018	0,75
ЭО	0,8333	0,8333	0,9778	0,5
Коэффициент корреляции		0,56	0,54	0,11

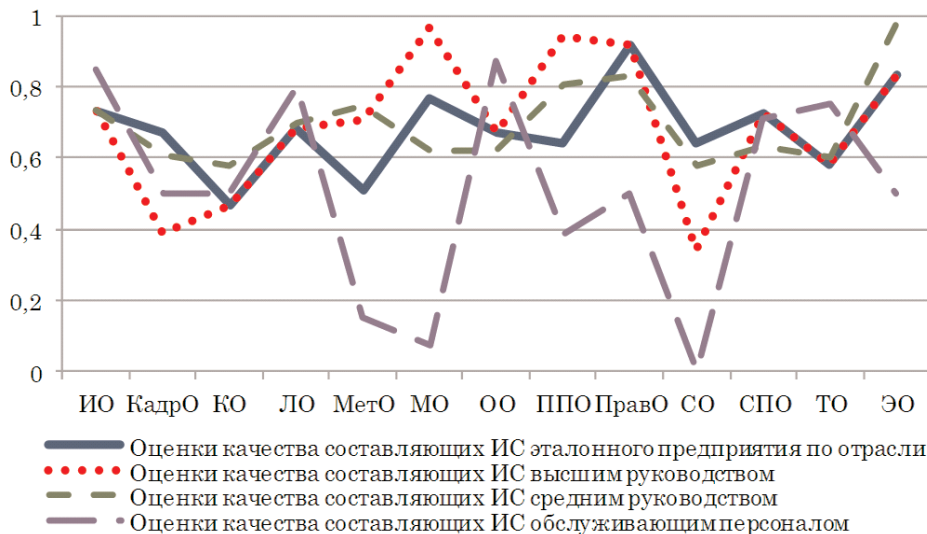


Рис. 3. Сравнение оценок качества составляющих ИС по методу benchmarking, авторская разработка

Таким образом, оценивая качество составляющих ИС, можно сделать вывод о качестве функционирования ИС в целом и получить возможность управления её качеством. На основании этого авторами разработана модель управления качеством ИС, ядром которой является процесс оценки качества составляющих ИС, а, следовательно, определение качества всей информационной системы предприятия (рис. 4).

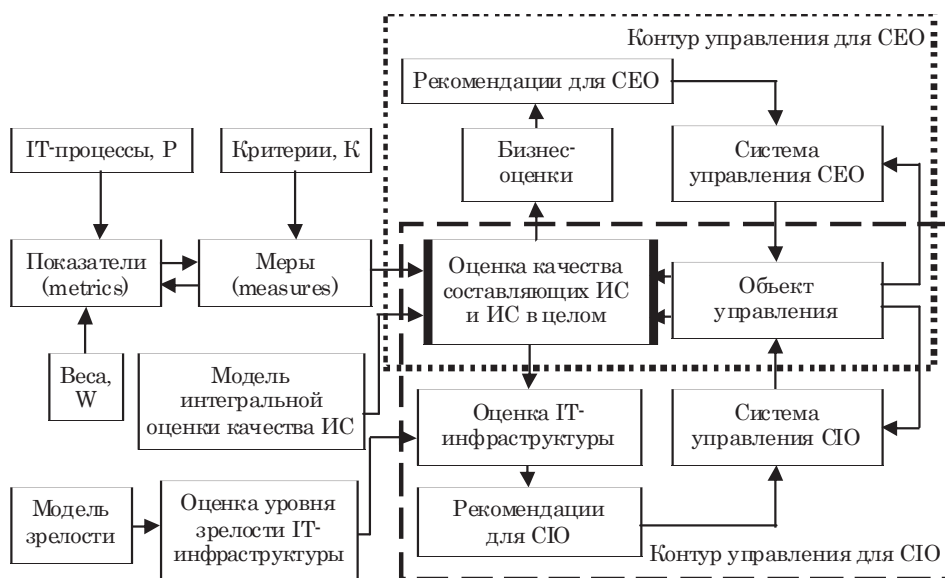


Рис. 4. Модель управления качеством ИС, авторская разработка

Данная модель базируется на информационной инфраструктуре предприятия, эффективность функционирования которой зависит от эффективности поддержки IT-процессов. В модель включены также вопросы оценки уровня зрелости IT-инфраструктуры с использованием модели зрелости, которые будут рассмотрены авторами в дальнейшем.

Выводы:

1. Предложенные в данной работе показатели качества наиболее объективно отражают состояние функционирования ИС. Меры для их оценки являются наиболее приемлемыми с точки зрения формализации и потому могут быть положены в основу методического и практического способов адекватной и объективной оценки качества составляющих ИС и соответственно качества ИС предприятия в целом.

2. В основе практической методики определения оценки качества ИС на предприятии использована модель интегральной оценки качества, разработанная авторами и апробированная на одном из предприятий г. Харькова.

3. Разработанный авторами метод интегральной оценки позволяет получить достаточно объективную оценку качества ИС, так как не требует использования закрытой информации или специфических понятий и знаний в области IT. Использование этого метода лежит в основе создания модели управления качеством ИС, для которой предусмотрены дальнейшие исследо-

вання по вопросам влияния на качество ИС уровня зрелости IT-инфраструктуры предприятия и принципов управления качеством ИС руководством предприятия, а именно: CEO и CIO.

1. Головицьна М.В. Интеллектуальные САПР для разработки современных конструкций и технологических процессов // www.intuit.ru.
2. ДСТУ ISO 9000:2007 Системи управління якістю. Основні положення та словник термінів. – К.: Держспоживстандарт України, 2008 // www.document.org.ua.
3. Информационная технология. Оценка программной продукции. Характеристика качества и руководства по их применению // intexpro.ru.
4. Информационные системы. Структура и классификация информационных систем // e-biblio.ru.
5. Лаврищева Е.М., Рожнов А.М. Концепция аналитической оценки характеристик качества программных компонентов / Институт программных систем НАН Украины // dspace.nbuv.gov.ua.
6. Липаев В.В. Экономика производства сложных программных продуктов: Науч. издание. – М.: СИНТЕГ, 2008. – 432 с.
7. Скрипник Д.А. Управление ИТ на основе COBIT 4.1 // Университет информационных технологий // www.intuit.ru.
8. Турсунов Д.А. Аудит СМК со стороны потребителя // *Das Management*. – 2011. – Вып. 1. – С. 81–82.
9. Шаститко И. Модель оптимизации ИТ-инфраструктуры – инструмент для создания эффективного бизнеса // *Корпоративные системы*. – 2008. – №1. – С. 42–46.
10. Cobit® 4.1. Framework. Control Objectives. Management Guidelines. Maturity Models. IT Governance Institute. USA, 2011. 196 p.
11. Cobit® 5. A Business Framework for the Governance and Management of Enterprise IT. An ISACA® Framework. USA, 2013. 93 p.
12. Information Systems Audit and Control Association, Inc. // www.isaca.org.
13. 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 // www.praxiom.com.
14. ITIL® The key to Managing IT services Office of Government Commerce. London: TSO. 2005. 418 p.
15. Value Based Management.net. Summary of Benchmarking. Benchmarking Methods // www.valuebasedmanagement.net.

Стаття надійшла до редакції 20.02.2014.